



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>

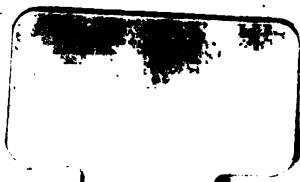
LSoc 1621.70

HARVARD COLLEGE LIBRARY

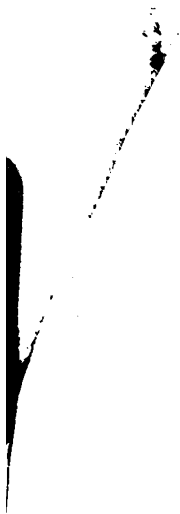


**BOUGHT FROM THE INCOME OF THE FUND
BEQUEATHED BY
PETER PAUL FRANCIS DEGRAND
(1787-1855)
OF BOSTON**

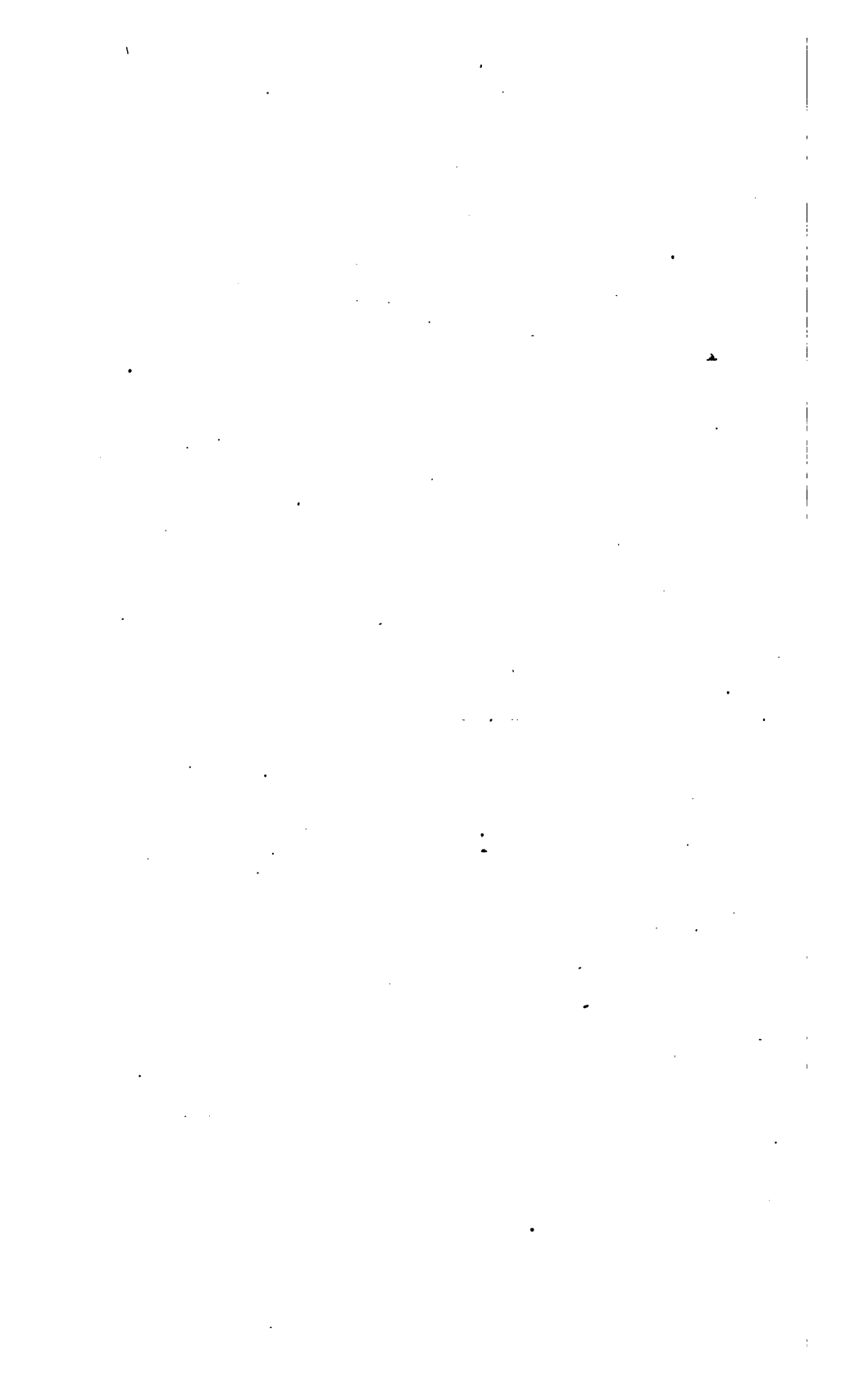
**FOR FRENCH WORKS AND PERIODICALS ON THE EXACT SCIENCES
AND ON CHEMISTRY, ASTRONOMY AND OTHER SCIENCES
APPLIED TO THE ARTS AND TO NAVIGATION**



LSa 16



BULLETIN HEBDOMADAIRE
DE
L'ASSOCIATION SCIENTIFIQUE
DE FRANCE.



BULLETIN HEBDOMADAIRE

DE

L'ASSOCIATION SCIENTIFIQUE

DE FRANCE.

TOME XVIII.

AVRIL 1876 A SEPTEMBRE 1876.

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS ET DE L'ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE,

Quai des Augustins, 55.

1876

LSoc 1621.70
✓



Le *Bulletin hebdomadaire*, publié avec le concours de la Commission scientifique et des Membres de la Société, paraît régulièrement le dimanche, par cahiers de 16 pages, et est expédié à domicile aux Souscripteurs. Il forme chaque année deux volumes de 500 pages chacun. Il contient les nouvelles scientifiques de la France et de l'étranger, et donne le résumé des séances et des publications des Sociétés départementales, ainsi que les documents scientifiques adressés au Président.

Conditions de l'abonnement :

Par année 15 fr.

Pour l'étranger, port en sus.

Les Membres de l'Association Scientifique qui payent une cotisation annuelle de 15 francs ont droit à l'envoi du *Bulletin*.

La modicité du prix exige une comptabilité simple, et que tous faux frais soient ou évités, ou mis à la charge de ceux qui les auront occasionnés. En conséquence :

Tout abonnement est d'une année au moins.

Il continue d'année en année tant qu'il n'est pas dénoncé par écrit. La dénonciation doit être effectuée avant le mois d'avril, époque où l'Administration a fait les frais du service annuel.

Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes.

Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

Les abonnés libérés jusqu'en mars 1876 voudront bien envoyer, sans attendre une réclamation, le prix de l'année courante.

Sont inscrites parmi les Membres de l'Association (sauf opposition spéciale du Conseil) toutes les personnes qui en font la demande. Les étrangers sont admis. Les Membres de l'Association versent une cotisation annuelle de DIX FRANCS (15 francs pour recevoir le *Bulletin hebdomadaire*).

On devient **Membre perpétuel** en rachetant la cotisation annuelle par un versement unique de **cent cinquante francs**.

En versant **soixante-dix francs** en sus, les Membres perpétuels ont droit au *Bulletin hebdomadaire*.

L'Association invite chacun de ses Membres à vouloir bien s'imposer l'obligation d'engager un nouveau souscripteur. (Règlement du Conseil, art. 2.)

Les demandes d'abonnement, les mandats, toutes les communications administratives et scientifiques doivent être adressés à *M. Le Verrier, Président de l'Association Scientifique*, à l'Observatoire de Paris.

Les mandats doivent être au nom du Conseiller-Trésorier, *M. le marquis d'Audiffret*, à qui ils sont transmis par le Secréariat.

BULLETIN HEBDOMADAIRE
DE
L'ASSOCIATION SCIENTIFIQUE
DE FRANCE.

DIX-HUITIÈME VOLUME.

9 AVRIL 1876. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 440.

LES AUBORES POLAIRES, par M. G. Planté.

« Rien n'est à négliger de ce qui peut entraîner une complète conviction dans la théorie des forces de la nature, et faire passer de l'inquiétude de la recherche à la sécurité de la vérité connue. Serait-on bien sûr, par exemple, de la théorie de l'arc-en-ciel, si, au moyen des gouttes d'eau que l'on fait jaillir soi-même en plein Soleil, on n'avait pas reproduit dans toutes ses particularités ce brillant météore ? Les expériences de cabinet sont modestes, mais utiles, donc estimables ».

Ces paroles d'un Membre illustre de l'Académie, M. Babinet, m'encouragent à poursuivre les analogies entre les effets des courants électriques de haute tension et les grandes manifestations électriques naturelles. L'expérience de de la Rive a déjà fait ressortir la liaison des aurores polaires avec le magnétisme terrestre; mais elle ne suffit pas pour expliquer toutes les circonstances qui les accompagnent. Dans les expériences qui font l'objet du présent Mémoire, le flux électrique se trouve en présence de masses aqueuses, comme dans l'atmosphère, et il en résulte une série de phénomènes tout à fait analogues aux diverses phases des aurores polaires.

1° Si l'on met l'électrode positive de la puissante batterie secondaire dont on fait usage en contact avec les parois humides d'un vase d'eau salée où plonge d'avance l'électrode négative, on observe, suivant la distance plus ou moins grande du liquide, soit une couronne formée de particules lumineuses

disposées en cercle autour de l'électrode (*fig. 1*), soit un arc bordé d'une frange de rayons brillants (*fig. 2*), soit une ligne

Fig. 1.

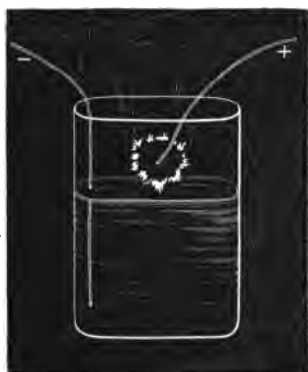


Fig. 2.



sinueuse qui se plie et se replie sur elle-même avec rapidité (*fig. 3*). Ce mouvement ondulatoire, en particulier, offre une

Fig. 3.



complète analogie avec celui qu'on a comparé, dans les aurores, aux plis et aux replis d'un serpent, ou à ceux d'une draperie agitée par le vent.

2° Bien que la lumière jaune domine dans ces expériences, par suite de l'emploi de l'eau salée, on observe aussi, sur les points où l'eau provenant de la vapeur condensée est moins chargée de sel, des teintes pourpres et violacées analogues à celles des aurores.

3° Les rayons de l'arc lumineux proviennent de la pénétration du flux électrique dans le liquide ; le vide qui en résulte se comblant à mesure, de nouveaux rayons se reforment, et l'on s'explique ainsi comment les jets de lumière des aurores *dardent* ou paraissent lancés et renouvelés à chaque instant.

4° Le cercle ou segment obscur formé dans les aurores par la brume ou le voile nébuleux que rencontre le flux électrique correspond, dans l'expérience, au cercle ou segment humide qui ~~en~~ environne l'électrode, et autour duquel s'épanouit le courant voltaïque.

5° La forme en arc, dans le voltamètre, vient de ce que le liquide n'entoure pas tout à fait l'électrode ; mais, si l'on immerge plus le fil, il se produit des ondes ou des cercles lumineux entiers, de même que dans les aurores dont l'arc n'est souvent considéré que comme la portion visible pour l'observateur d'un cercle lumineux complet.

6° Le liquide est violemment agité par le souffle électrique ; des tourbillons et anneaux lumineux se forment par le choc des ondes électrisées les unes contre les autres, et, si l'on opère avec peu de liquide, il se produit finalement une ébullition lumineuse correspondant à cette fluctuation de lumière qui caractérise aussi les aurores polaires.

7° La vapeur d'eau se dégage avec d'autant plus de vivacité et d'abondance que l'électrode pénètre plus dans le liquide. Ce phénomène, que les plus fortes batteries de l'électricité statique permettent à peine de soupçonner, est important à considérer ; car il explique naturellement les chutes abondantes de pluie ou de neige qui ont toujours été constatées pendant les aurores polaires.

8° Le bruissement qui accompagne ces expériences correspond à celui qui a été souvent entendu pendant les aurores quand la distance était relativement faible ; il est dû à la vaporisation produite par les sillons de feu électriques pénétrant dans une masse humide.

9° Les perturbations magnétiques causées par les aurores se reproduisent dans ces expériences en plaçant une aiguille aimantée près du circuit. La déviation augmente ou diminue selon que l'arc lumineux se développe plus ou moins dans le liquide.

10° Il résulte encore de ces faits que les aurores doivent être produites par un flux d'électricité *positive* ; car les phénomènes lumineux sont les mêmes que ceux de l'électrode positive dans le voltamètre, et l'électrode négative n'offre rien de semblable.

11° Mais les aurores polaires sont-elles une décharge entre l'électricité positive de l'atmosphère et celle de la terre supposée négative ? Si cela était, on devrait observer des chutes

de foudre très-fréquentes aux pôles, ou des lueurs et des aigrettes lumineuses sur les points saillants du sol, formant la contre-partie du phénomène qui se passe dans l'air. Or l'observation montre qu'il n'en est pas ainsi. J'inclinerais donc à penser que c'est le vide imparfait des hautes régions qui, fonctionnant comme une immense enveloppe conductrice, joue le rôle de l'électrode négative dans les expériences ci-dessus, et que l'électricité positive s'écoule vers les espaces planétaires, et non vers le sol, à travers les brumes ou les nuages glacés qui flottent au-dessus des pôles.

12° Quant à l'origine de cette électricité polaire, on a admis qu'elle venait de l'équateur et des régions tropicales. Mais on peut objecter que les nuages électrisés doivent se décharger dans un aussi long parcours, et l'on sait, en effet, que les orages sont de plus en plus rares, à mesure que l'on s'approche des pôles. Mes expériences antérieures et d'autres encore inédites m'ayant conduit à considérer les corps célestes comme chargés d'électricité positive, la seule espèce d'électricité peut-être qui existe, je serais porté à regarder la terre elle-même comme chargée d'électricité positive se dégageant du sol et des mers par voie de simple émission, et rayonnant de toute sa surface, aux pôles comme à l'équateur, en produisant des effets très-différents dans l'atmosphère, par suite des conditions météorologiques tout à fait opposées de ces régions.

En admettant cette dernière hypothèse, on pourrait conclure que les aurores polaires résultent de la diffusion dans les couches supérieures de l'atmosphère, autour des pôles magnétiques, de l'électricité positive émanant des régions polaires elles-mêmes, soit en rayons obscurs, quand il n'y a pas d'obstacle interposé, soit convertie en chaleur et en lumière par la rencontre d'amas aqueux, à l'état liquide ou solide, qu'elle vaporise avec bruit et précipite de nouveau, sous forme de pluie ou de neige, à la surface du globe.

PERFECTIONNEMENTS DANS LA CONSTRUCTION DES AÉROSTATS, A PROPOS DE L'ACCIDENT DE « L'UNIVERS », par M. Henri Giffard.
(Extrait.)

.... Le déplorable accident survenu le 8 décembre dernier au ballon *l'Univers* démontre qu'à l'avenir, lorsqu'il s'agira d'entreprendre des expériences et des ascensions dans des conditions spéciales s'éloignant de celles qui se présentent généralement, il sera indispensable d'avoir recours à des dispositions et à des matériaux différents de ceux, très-primitifs, qui ont paru suffire aux ascensions ordinaires, ainsi que j'ai été depuis longtemps conduit à le faire pour la réalisation des aérostats dirigeables et captifs, allongés et sphériques que j'ai

étudiés, fait construire et fonctionner en 1852, 1855, 1867 et 1869, avec le concours d'hommes énergiques et habiles.

Les résultats obtenus par ces diverses expériences, que d'éminents publicistes ont bien voulu, dès l'origine, considérer comme devant être le point de départ de toutes les tentatives à venir de navigation aérienne et que vous-même avez, dans plusieurs circonstances, si éloquemment rappelé au souvenir public, permettent non-seulement de tracer les bases générales dont il ne faut pas s'écarter, mais encore d'entrer dans les détails minutieux de construction, faute desquels le projet le plus rationnellement établi dans son ensemble peut encore échouer complètement et d'une manière désastreuse.

Ainsi, pour rester dans l'ordre de faits qui se rattachent particulièrement à l'accident actuel, il faut éviter dans la construction des soupapes l'usage des ressorts en caoutchouc, surtout si cette pièce doit rester longtemps en fonctionnement, en dehors de la main et de la vue.

Dans tous les cas, s'assurer que les ressorts, quel que soit leur système, conservent toujours une roideur et ont un bras de levier suffisant, en tenant compte du phénomène de la déviation des filets fluides gazeux, qui tendent à maintenir les clapets ouverts, indépendamment de leur poids, pendant l'écoulement à grande section.

N'user qu'avec circonspection, et pour des ascensions de courte durée par beau temps, de ce moyen d'obturation des clapets, consistant dans un dépôt sur leurs bords d'un mélange gras susceptible de se gercer ou de contracter des adhérences, et remplacer, si cela est nécessaire, cette substance, on pourrait dire ce *cataplasme*, par des sièges métalliques minces, s'appuyant sur des bandes de caoutchouc très-flexibles. Donner la préférence aux soupapes rondes dont l'ajustage peut être déterminé plus rigoureusement et les fixer à l'aérostat par des brides et des joints plats boulonnés; réduire leurs dimensions autant que possible.

Surmonter l'ensemble de la soupape d'un petit toit conique pour la garantir des chutes d'eau, de neige et de l'action solaire.

Enduire les cordes du filet de substances qui les rendent souples et hydrofuges, par suite insensibles aux actions de la sécheresse et de l'humidité.

Se méfier des nœuds des mailles dont le contact longtemps prolongé et combiné avec leurs petits déplacements relatifs sur le tissu peut arriver à en déterminer la perforation ou tout au moins l'éraïlement du vernis; les remplacer par des passages simples des cordelles les unes dans les autres avec petite ligature bien lisse aux croisements.

Disposer les pattes d'oie avec poulies ou anneaux compen-

sateurs. Recouvrir l'hémisphère supérieur de l'aérostat d'une calotte en tissu léger, hydrofuge et de couleur blanche, munie dans la région-équatoriale d'un petit rebord qui éloigne l'eau de la nacelle et des cordes de suspension.

Resserrer toute la partie inférieure du ballon avec un réseau de fils ou bandes de caoutchouc, de manière à éviter toute rentrée d'air et à réaliser automatiquement la tension permanente et modérée du tissu et du gaz, malgré les variations de volume de celui-ci et l'action extérieure d'un vent assez violent, et fermer la partie inférieure par une soupape de sûreté très-sensible ou par un système de trop-plein ne permettant pas l'introduction de l'air.

En ce qui concerne le ballon proprement dit, donner le choix à plusieurs tissus mariés ensemble au caoutchouc et rendus complètement imperméables par la superposition des vernis et non par leur imbibition; car on détruit ainsi, en grande partie, par ce dernier procédé, la ténacité des fibres et surtout leur résistance au déchirement; ne pas négliger de recouvrir les coutures par des bandes caoutchoutées enduites considérablement.

Il est indispensable, quel que soit d'ailleurs le système de construction de l'aérostat, de multiplier les coutures dans les deux sens, car on obtient ainsi de véritables nervures capables de mettre obstacle à la propagation d'une déchirure. Au point de vue des atterrissages, munir la nacelle de moyens d'arrêt énergiques qui peuvent se résumer dans l'emploi d'ancres ou de grappins rationnellement construits et en bon fer ductile avec élastiques pour amortir les chocs, et de sangles très-larges garnies sur toute leur surface d'une infinité de petits filaments rigides couchés à contre-sens, et destinés, par leur traînage et leur accrochement aux aspérités du sol, à opposer un frottement beaucoup plus énergique que celui qui est fourni, à poids égal, par les cordes lisses, traînantes, dites *guide-rope*. Ces bandes-freins, d'une longueur suffisante, doivent être d'avance enroulées régulièrement: au moment de s'en servir, il suffit de jeter par-dessus bord ces espèces de rouleaux dont la chute détermine le déroulement rapide, après avoir pris la précaution d'attacher une de leurs extrémités au cercle de la nacelle.

Enfin, si, après avoir pris toutes les précautions qui viennent d'être indiquées, on voulait entreprendre des ascensions de très-longue durée, réaliser, par exemple, le « Cinq semaines en ballon », ce qui est très-possible, il suffirait d'emporter au-dessous de la nacelle un sac ou ballonnet de quelques mètres de diamètre, en très-forte toile imperméable, pouvant, au besoin, remplir le rôle final de guide-rope, d'y comprimer plus ou moins de l'air, au moyen d'une pompe foulante, et d'en

régler l'introduction ou la sortie suivant l'état atmosphérique, l'intensité du rayonnement diurne et nocturne et la quantité de lest et de résidus de toute espèce, à la disposition des voyageurs.

Quant à la question d'imperméabilité, il ne faut pas s'en préoccuper, si les constructions ont été bien combinées; ainsi le ballon captif que j'ai fait construire au champ de Mars en 1867, et qui offrait une résistance lui permettant d'affronter impunément les tempêtes, aurait mis, pour se vider par le seul fait des fuites au travers du tissu et quoique rempli du plus subtil de tous les gaz, l'hydrogène pur, un peu plus d'un siècle. Les tissus composant le matériel étaient en toile assez ordinaire, et il est évident que les résultats seraient encore préférables si l'on avait recours à l'emploi de la sole, aussi bien pour les cordes que pour l'enveloppe.

Enfin il ne faut pas, en général, hésiter, toutes les fois que cela est possible, à donner la préférence au gaz hydrogène pur; il existe plusieurs moyens d'en produire et j'ai aussi, de mon côté, réalisé quelques appareils nouveaux, quoique basés en partie sur d'anciennes données théoriques et susceptibles d'en engendrer de grandes quantités à bas prix.

Telles sont, en résumé, les principales conditions qu'il faut remplir pour réaliser convenablement et sans danger les ascensions libres et captives, à l'aide des seuls aérostats sphériques.

En ce qui concerne les ascensions captives, il faut aussi distinguer celles qui ne doivent avoir qu'une courte durée, par temps choisi et avec un petit nombre d'observateurs, comme, par exemple, dans le cas de certaines observations militaires, de celles qui ont trouvé, en 1867, et trouveront sans doute encore, leur application à la curiosité publique, à l'occasion des Expositions universelles, et pour lesquelles il y a nécessité d'enlever à la fois et continuellement un grand nombre de personnes, quel que soit, pour ainsi dire, l'état de l'atmosphère, et cela avec un matériel aérostatique qui doit, nuit et jour, rester gonflé et exposé à toutes les intempéries, pendant la durée d'une saison.

Pour réaliser de tels appareils, qui présentent aussi un côté scientifique très-intéressant au point de vue de la Météorologie, il y a lieu de mettre en jeu un puissant matériel mécanique à vapeur également subordonné à certaines conditions bien définies et capable de maîtriser, par l'intermédiaire d'un câble de fortes dimensions, l'énorme force d'ascension et de traction qu'il faut opposer à l'action toujours imminente de vents impétueux, contre la surface de ces immenses sphères remplies d'hydrogène pur, et cela sans que le public puisse se douter de la lutte de ces redoutables éléments à laquelle il

assiste, même comme acteur, sinon avec impassibilité, du moins en toute sécurité. Mais ce n'est pas le moment d'entrer dans l'énumération, même sommaire, des conditions et dispositions auxquelles ces machines doivent satisfaire : cela n'aurait d'utilité pour personne, et il faut différer aussi l'étude plus complexe et bien plus intéressante des aérostats allongés à vapeur, sur lesquels j'espère plus tard être en mesure d'appeler de nouveau l'attention. (*Société de Navigation aérienne*).

NOTE SUR CERTAINS POINTS REMARQUABLES DES AIMANTS,
par M. R. Mondlot.

Si l'on promène près de la surface d'un aimant une très-courte aiguille magnétique dont le centre de gravité est soutenu, on voit la direction de cette aiguille varier en même temps que les coordonnées de son centre de rotation. Parmi ces directions, il en est de remarquables sur lesquelles nous voudrions appeler l'attention : ce sont celles qui sont normales à la surface de l'aimant. Afin d'abrégier le langage, nous donnerons aux points auxquels elles correspondent le nom de *points orthogonaux*.

Pour donner un exemple de ces points, considérons un barreau aimanté ayant la forme d'un parallélépipède rectangle ; sur chacune des moitiés du barreau, nous trouverons cinq points orthogonaux : un sur la face terminale, au point où elle est rencontrée par l'axe magnétique, puis, sur chacune des quatre faces latérales, un point situé sur la droite joignant les milieux des petits côtés de cette face, ces quatre derniers points étant symétriques deux à deux.

Autour de chacun des points que nous considérons, les directions sont telles que, si on les compte à partir de la surface de l'aimant vers l'intérieur, elles sont toujours convergentes dans un plan quelconque mené par la normale.

Voici une première propriété des points orthogonaux :

Si en un point orthogonal on place un petit corps magnétique, il faudra, pour éloigner ce petit corps de là jusqu'à l'infini, plus de travail mécanique que si on l'avait placé sur un autre point voisin quelconque de la surface de l'aimant. En d'autres termes, le point orthogonal présente un *maximum* du travail susdit.

Ce théorème se démontre très-simplement.

Par rapport au magnétisme terrestre, les points orthogonaux de la surface de la Terre sont ce qu'on appelle improprement les pôles magnétiques. Halley et Hansteen croyaient à l'existence de quatre de ces pôles ; Gauss et Duperrey en admettent seulement deux, ou, plus exactement, deux régions polaires.

PARRY, John Ross, James Ross, Dumont d'Urville et Wilke ont pu déterminer leurs positions d'une façon approximative.

Sur une ligne donnée, on trouve aussi des points jouissant de la même propriété de maximum du travail d'éloignement à l'infini : ce sont ceux pour lesquels l'action magnétique est normale à la courbe.

Nous remarquerons que tous ces *maxima* présentés par les points orthogonaux pourraient être remplacés par des *minima* pour des surfaces présentant des rapports convenables de courbure avec les surfaces d'égal potentiel. Un simple changement de signe du travail de glissement élémentaire conduit immédiatement à ce résultat.

Une seconde propriété curieuse est la suivante :

Les positions d'équilibre spontané d'un petit corps par rapport à un aimant sont précisément les points orthogonaux. Cette proposition découle immédiatement de ce fait, que les positions d'équilibre d'un point placé sur une surface polie sont celles pour lesquelles les forces agissant sur le point ne produisent pas de composante tangentielle.

L'expérience suivante confirme ce résultat. On fixe une parcelle de fer sur un bouchon plat, qu'on fait ensuite flotter sur l'eau. Si l'on approche tout près de la surface de l'eau un aimant, de façon que sa face inférieure soit horizontale, on voit le bouchon se mouvoir jusqu'à ce que la parcelle de fer qu'il porte se place précisément sous le point orthogonal. Si l'aimant est placé d'une façon quelconque dans l'espace, la situation finale du fer indique le point de contact de la surface d'égal potentiel qui touche la surface de l'eau.

LES COMBUSTIONS MÉTÉORIKES, par M. W. de Fonvielle.

L'auteur cite des passages de Lycosthènes et du P. Kircher, qui prouvent que les physiciens du xvi^e et du xvii^e siècle avaient constaté, dans certaines circonstances, la présence de cristallisations de chlorhydrate d'ammoniaque au milieu des alluvions atmosphériques.

Il indique un moyen rapide pour mesurer, à l'aide d'une ascension aérostatique, la quantité de poussières contenues dans une couche d'air d'une épaisseur déterminée.

Ce procédé consiste à placer au bout d'une perche une surface de quelques décimètres carrés, maintenue horizontale, dont un des côtés a été recouvert de glycérine très-pure. Soit H la hauteur verticale parcourue par l'aérostat, S l'étendue de la surface gluante exprimée en décimètres carrés, p le poids de poussière recueillie. La teneur du mètre cube sera

$$\frac{p \times 100}{HS}.$$

L'auteur fait remarquer que cette question a été soulevée par M. Ch. Dufour dans les *Comptes rendus*, séance du 9 avril 1866, page 840. Ce savant expliquait ainsi l'accélération de six secondes par siècle du moyen mouvement de la Lune, en supposant que la masse de poussières météoriques tombant en 36524 jours fût de 11000 kilomètres cubes.

Il ajoute qu'il n'est point nécessaire d'admettre que le résidu de toutes les combustions météoriques fût une matière solide; car les résultats des recherches faites par M. Daubrée prouvent qu'une fraction inconnue de ces actions chimiques doit donner naissance à de l'acide carbonique et de l'eau. En effet, ce savant a trouvé, dans les résidus des aérolithes ramassés à la surface du sol, des matières carbonées et hydrogénées qui avaient échappé à la combustion.

L'auteur termine en faisant remarquer que la quantité d'eau employée dans l'hydratation progressive des roches profondes, et dans les réactions volcaniques, semble indiquer que la nature possède un moyen d'entretenir la masse liquide qui remplit le bassin des mers, puisque le volume des éléments aqueux ne parait pas diminuer. Cette eau météorique, à cause du froid prodigieux des hautes régions, doit descendre sous forme de poussière glacée.

ORAGE DU 4 FÉVRIER 1876 A TOURS, par M. de Tastes.

Le 4 février, au moment où commençait à se dessiner le mouvement général de l'air du nord-est au sud-est à travers l'Europe centrale, un orage, assez fort pour la saison, a éclaté dans le département d'Indre-et-Loire. Le météore a pris naissance à peu de distance au nord-ouest de Tours et s'est dirigé vers le sud-est; le groupe orageux principal a suivi la vallée du Cher entre 2^h 20^m et 3 heures du soir. Le temps était sombre et froid, le thermomètre marquait à Tours + 2°,05. A la même heure, un autre groupe orageux, suivant à peu près la même direction, a traversé l'arrondissement de Chinon. La pluie a été abondante par places, mais il est tombé presque sur toute la ligne de parcours des deux groupes orageux une assez forte quantité de grêle et de grésil. A cet orage a succédé dans la soirée et dans la nuit suivante une faible chute de neige, mais qui s'est étendue dans tout le département. L'orage a duré en moyenne de quinze à vingt minutes; il a été accompagné d'une chute de grêle assez abondante et de grosseur variable, depuis le simple grésil jusqu'à la grosseur d'une noisette. Les orages d'hiver ne sont pas très-rare dans la région de l'Ouest, mais il se produit le plus ordinairement sur le bord sud-est des mouvements tournants qui charrient l'équatorial direct. Je n'en avais encore jamais

observé dans les conditions atmosphériques actuelles; c'est pourquoi j'ai cru devoir signaler à l'Observatoire ce mouvement orageux qui, à toute autre époque de l'année, eût à peine été digne d'être mentionné.

RÉSUMÉ MÉTÉOROLOGIQUE DU MOIS DE JANVIER 1876, A LAVALLADE (DORDOGNE), par M. de Lentilhac.

Le mois de janvier a donné 9 jours de beau ciel et 22 jours de temps plus ou moins couvert, ayant fourni un jour de pluie, 9 de neige (les 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 et 19, épaisseur moyenne 10 centimètres), 4 de brouillard, 5 de gelée blanche, 16 de forte gelée. La température la plus basse, — 10 degrés, a eu lieu le 17; la plus élevée, +16 degrés, le 30; la moyenne du mois, +1°,90, est l'une des plus faibles que nous ayons à signaler depuis 1863. Voici, du reste, les moyennes du mois de janvier depuis cette époque : 1863, +5°,12; 1864, +2°,26; 1865, +3°,54; 1866, +5°,36; 1867, +5°,82; 1868, +2°,61; 1869, +6°,70; 1870, +4°,17; 1871, +1°,40; 1872, +6°,17; 1873, +6°,45; 1874, +4°,48; 1875, +6°,51. L'année 1871 seulement, dans cette période de quatorze années, a donné une moyenne inférieure à celle de cette année. S'il fallait préjuger de la campagne qui s'ouvre d'après les résultats de celle de 1871 qui fut généralement mauvaise, cette appréciation serait loin d'être consolante; mais le printemps, l'été plus encore, s'ils sont favorables aux biens de la terre, peuvent tout modifier heureusement.

La quantité d'eau tombée depuis le mois de janvier a été de 18^{mm},25. La pression barométrique la plus basse, 746,68, a été observée le 9. Enfin les vents ont soufflé 11 jours du nord, 7 du nord-est, 4 de l'est, 2 du sud-est, 2 du sud, 5 du nord-ouest.

Il est encore fort difficile d'apprécier avec quelque exactitude la situation des céréales; les premiers blés semés se présentent bien, mais les derniers mis en terre sortent à peine et les froids qui ont régné trop longtemps et qui sévissent encore avec une certaine intensité pourraient les avoir fortement éprouvés.

Les labours d'hiver sont fort en retard; les cultivateurs, n'ayant pu aborder les champs à cause de la rigueur du temps, se sont occupés du transport des fumiers, de l'ensemencement des légumes et des premières façons de la vigne; mais beaucoup de travaux restent à faire aux premiers beaux jours.

BOLIDE DU 13 MARS 1876.

Le 13 mars, vers 9^h 10^m du soir, un bolide parut dans le

ciel, allant du nord-nord-ouest au sud-sud-est, et projetant une lumière si vive et si brillante qu'on eût pu facilement lire un journal; les yeux ne pouvaient en soutenir l'éclat sans en être éblouis. Quand on put l'observer, vers la troisième seconde de sa durée, le météore se trouvait près du groupe d'étoiles appelé *la tête de l'Hydre*; il passa tout près de l'astre nommé *le Cœur*, de la même constellation.

Le bolide laissait après lui une large traînée lumineuse, d'abord d'une blancheur éclatante, ensuite d'un bleu foncé tirant sur le violet, avec des franges rouges par intervalles; puis la traînée de lumière se divisa en trois globes rougeâtres séparés par des intervalles obscurs qui vinrent s'éteindre à 13 ou 14 degrés de l'horizon.

Le météore avait disparu depuis trois minutes environ quand on entendit une détonation violente, comparable à celle d'une pièce de canon. En admettant une erreur possible de quelques secondes dans l'appréciation de l'intervalle qui sépare la disparition de la détonation que personne n'attendait plus, le bolide a dû tomber à une distance de 60 kilomètres environ au sud de Montmorillon.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'ÉTABLISSEMENT
THERMAL DE VALS, par M. H. VASCHALDE.

Novembre 1875. — Les 1^{er}, 5, 6, 8, 10 et 14, pluie. Les 16, 25, 28, 29 et 30, forte gelée blanche. Le 21, neige à Mézilhac. Le 24, un peu de neige à Vals. Plus basse température, — 4° le 29; plus haute, 15°,50 le 4. Pluie mesurée, 39^{mm}.

Le 7, tremblement de terre à Lamastre, à 2 heures du matin; les secousses ont duré de trois à quatre secondes.

Décembre 1875. — Les 19 et 21, pluie. Le 1^{er}, neige (6 centimètres). Les 14 et 29, forte gelée blanche. Le 18, brouillard. Les 3, 26, 27 et 31, vent du nord très-fort. Période très-froide du 25 novembre au 11 décembre inclusivement. Plus basse température, — 6°,50 le 8; plus haute, 12° le 24. Pluie mesurée, 55^{mm}.

Récapitulation de la pluie mesurée en 1875, 949^{mm}.

— Observatoire de Bruxelles. Pluie en novembre 1875, 109^{mm}. Plus basse température, — 5° les 29 et 30; plus haute, 14° le 7.

— Genève, janvier 1876. Pluie, 5^{mm}. Plus haute température, 7° les 3 et 22; plus basse, 7° le 10.

Le Gérant, E. CORTIN.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des Sciences, fondée en 1864.

16 AVRIL 1876. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 441.

Les communications administratives ou scientifiques, faites au Président de l'Association, doivent être adressées à M. Le Verrier, à l'Observatoire de Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du conseiller-trésorier, M. le marquis d'Audiffret, à qui ils sont transmis.

Le Secrétariat est établi 113, boulevard Saint-Michel.

Les membres de la Société payent une cotisation annuelle de 10 francs.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 5 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

SEANCE GÉNÉRALE ET ANNUELLE A PARIS LE JEUDI 20 AVRIL 1876.

La séance générale et annuelle aura lieu le jeudi 20 avril 1876. On se réunira dans la salle des séances de la Société d'Encouragement, rue de Rennes, 44, à 8 heures et demie précises du soir.

Il sera procédé à l'élection du bureau pour l'année 1876-1877, et à l'élection du tiers renouvelable du Conseil (art. 8 des statuts (*voir* le bulletin de vote ci-joint).

On entendra les Rapports du Conseil sur la situation et les travaux de l'Association.

La seconde partie de la séance sera consacrée à l'exposé de questions scientifiques.

La réunion des Sociétés savantes devant s'ouvrir à la Sorbonne le mercredi 19 avril, un grand nombre de nos Collègues des départements seront présents à Paris. La séance tenue par l'Association sera particulièrement consacrée à leurs travaux.

**NOTE SUR UN APPAREIL PROPRE A DÉTERMINER L'INTENSITÉ ET LA
DU DÉVELOPPEMENT DES PRESSIONS DANS L'AME DES BOUCHES A
PAR RAPPORT AU TEMPS, par M. le général A. Morin.**

Dans une Note insérée au tome IX des *Annales du Conservatoire des Arts et Métiers*, à l'occasion des belles expériences exécutées en Angleterre par la Commission des substances explosives, j'ai rappelé que, dès 1866, plusieurs officiers d'artillerie avaient cherché à utiliser la propriété, constatée par les belles expériences de M. Tresca, qu'ont les solides de se couler à la manière des liquides sous de fortes pressions. Pour mesurer la tension des gaz développés par la combustion de la poudre. Je rappelais que MM. de Reffye et Pothier avaient soumis un cylindre de plomb contenu dans une éprouvette à piston, introduite à vis, à la manière de ce qu'on appelle un *grain de lumière*, dans la paroi d'un canon, à l'action de ces pressions. Sous cette action, le métal s'écoulait sous forme de jet tronconique, dans un canal convenablement disposé, et l'on était déjà parvenu à des résultats qui permettaient d'espérer que ce procédé conduirait à des appréciations de la tension des gaz de la poudre, plus précises que celles que l'on peut déduire de l'appareil à couteau de Rodman et des cylindres comprimés en cuivre rouge, mis en usage par la Commission anglaise.

Mais la mollesse du plomb et la facilité avec laquelle il s'écoule sous des pressions modérées limitent trop les tensions, dont il peut fournir la mesure, pour qu'il puisse être employé à déterminer celles qui se développent sous l'action de fortes charges de poudre.

Il convenait donc de recourir à l'emploi de métaux plus durs, mais à peu près aussi ductiles et faciles à obtenir à un degré suffisant de pureté.

Dans ce but, j'ai fait exécuter au Conservatoire, avec les mêmes appareils et avec le même soin mis en usage pour les expériences précédentes, des essais sur l'écoulement du cuivre rouge et de l'étain, sous forme de jets tronconiques.

L'un et l'autre de ces métaux ont effectivement fourni des jets très-réguliers; mais le cuivre rouge est trop résistant pour que leur longueur atteigne, même sous les pressions les plus fortes qu'on ait besoin d'étudier, une dimension assez grande pour en fournir une mesure assez précise.

L'étain, plus mou, paraît satisfaire complètement à cette condition. Les jets obtenus croissent en longueur proportionnellement aux pressions, avec une régularité bien suffisante pour les applications que l'on peut se proposer de faire de ce procédé.

La loi de cet accroissement, déduite de quatre séries d'essais, sous des pressions exactement connues, peut être représentée par la formule simple $P = 237 L$, dans laquelle on exprime par P la pression en kilogrammes exercée par centimètre carré de la base du cylindre d'étain ou de la paroi de la bouche à feu ; par L la longueur du jet tronconique exprimée en millimètres.

Cette loi ayant été constatée jusqu'à des pressions d'environ 10000 kilogrammes par centimètre carré, qui dépassent les plus fortes que MM. Noble et Abel aient observées dans leurs expériences sur l'explosion de la poudre, on voit qu'une éprouvette garnie d'un cylindre d'étain de 14 millimètres de diamètre suffirait pour les expériences d'artillerie à exécuter avec les plus fortes charges.

On obtiendrait donc facilement, à l'aide de ce simple appareil, la mesure directe des pressions maximum développées par les gaz de la poudre, avec une précision bien supérieure à celle qu'on a pu atteindre jusqu'ici, puisque chaque millimètre de longueur des jets coniques correspondrait à peu près à 237 kilogrammes de pression par centimètre carré, ce qui, sans vouloir attribuer à ce procédé une rigueur à laquelle les variations même d'intensité des effets de la poudre ne permettent pas de prétendre, surpasserait de beaucoup celle dont on s'est contenté jusqu'ici.

Mais le dispositif que l'on vient d'indiquer, et qui ne diffère en rien de ceux qui ont déjà été essayés par l'artillerie française, permet de pousser beaucoup plus loin l'étude du développement des gaz et des pressions qu'ils exercent dans l'âme des bouches à feu, question qui, depuis si longtemps, préoccupe les officiers d'artillerie.

Aux recherches scientifiques basées sur des études expérimentales inaugurées par Piobert, on a cherché, par divers moyens, à joindre des données d'observations, en employant des appareils propres à faire connaître la loi du mouvement des projectiles dans l'âme des bouches à feu.

L'ingénieux chronoscope électrique de M. Noble est l'un des types les plus remarquables de ce genre d'appareils ; mais il ne fournit que peu d'indications sur les effets qui se produisent dans les premiers instants de l'inflammation de la poudre.

Celui de M. le capitaine Ricq, principalement destiné, au contraire, à étudier ces effets dans la première période du déplacement du projectile et auquel l'Académie a décerné le prix de Mécanique de la fondation Montyon, fournit la loi du mouvement imprimé par les gaz à une tige munie d'un piston, dont la surface et la masse sont dans un rapport donné avec

celles d'un projectile et qui, par conséquent, en reçoit des tresses en rapport connu avec celles de celui-ci.

De cette loi graphique du mouvement on déduit, par des méthodes connues, celle des vitesses et celle des accélérations, et par suite les tensions des gaz.

Les résultats déjà obtenus sont très-remarquables et jetteront beaucoup de jour sur la question, mais il m'a semblé qu'il serait possible d'utiliser un appareil analogue pour déterminer la loi de formation des jets métalliques, dont j'ai parlé plus haut; ce qui conduirait à la connaissance directe de la marche de la combustion de la poudre ou du développement des tensions des gaz.

En effet, on sait, par les belles expériences de MM. Nob et Abel, dont il a été rendu compte récemment à l'Académie, que la tension maximum développée par les gaz de la poudre brûlée en vase clos n'excède pas 6400 atmosphères. On peut donc admettre que la longueur maximum des jets d'étain ne dépassera pas une limite pour laquelle nous prendrons la valeur $L = 40^{\text{mm}}$, correspondant à une pression $P = 237 \times 40 = 9480^{\text{atm}}$ environ.

Cela posé, il est possible de prolonger le vide conique de l'éprouvette, qui reçoit le cylindre d'étain, par un petit canal cylindrique dans lequel glisserait à frottement doux une tige qui serait, à l'origine, poussée jusqu'au contact de ce cylindre avant le tir.

Sous l'action de la pression du gaz, cette tige serait repoussée au dehors, en même temps que le jet, et un stylet fixé à son extrémité extérieure pourrait tracer sur un appareil chronométrique analogue à celui de M. Ricq la loi de son mouvement, qui serait celle de l'expulsion des jets. La longueur de ces jets fournissant la mesure des pressions, on aurait donc en même temps l'intensité de ces efforts, l'instant précis où chacun d'eux aurait été exercé, et par suite la loi de leur développement.

On remarquera que, le jet commençant à se produire avec une vitesse nulle et cessant de s'écouler dès que la pression a atteint sa valeur maximum, la vitesse moyenne d'expulsion et celle de la tige seraient probablement assez faibles, ainsi que la force vive de celle-ci, de sorte qu'il serait possible de l'éteindre, en soumettant une portion de la longueur de la tige à l'action d'une pression latérale modérée, analogue à celle d'un presse-étoupe et déterminée par une garniture en caoutchouc.

Si l'on obtient cet arrêt et si la tige ne se sépare pas du sommet du jet, il pourra arriver que le mouvement de réaction élastique de l'appareil et de sa vis détermine sur la courbe

chronométrique une sorte de rebroussement, qui indiquerait suffisamment l'instant du maximum de longueur du jet et la durée totale de son expulsion, c'est-à-dire l'intervalle de temps écoulé depuis le commencement de l'inflammation jusqu'à celui où la pression a acquis sa valeur maximum.

Quoi qu'il en soit, si l'on ne peut obtenir cet instant avec précision, attendu qu'il correspond à un point de tangence pour la détermination duquel il y a une certaine incertitude, on n'en aura pas moins pour tous les autres le temps écoulé pour leur développement, depuis le commencement de l'inflammation, et, si la loi observée était simple, elle permettrait d'obtenir, avec une certaine approximation, la durée totale cherchée.

On voit que, par cette simple addition d'une tige indicatrice à l'éprouvette qui fournirait les jets d'étain, mise en rapport avec un appareil chronométrique de très-petites dimensions, puisque la longueur des jets ne dépasserait pas quelques centimètres, on aurait un moyen de plus pour étudier, dès leur origine, les effets si rapides et si complexes de l'inflammation et de la combustion des diverses poudres.

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE MULHOUSE. — INFLAMMABILITÉ RELATIVE DES HUILES D'ORIGINE ANIMALE, VÉGÉTALE ET MINÉRALE, ET NOUVELLE MÉTHODE DE TRAITER LES HUILES DE GRAISSAGE POUR MACHINES, par M. J.-J. Coleman.

Le *Bulletin de l'Association britannique pour 1872* donnait le compte rendu d'expériences faites par M. J. Gellatly sur l'inflammation spontanée de déchets imbibés d'huiles grasses. L'intérêt que présente ce sujet m'engagea à poursuivre ces recherches dans un but pratique.

Mes expériences ont porté sur des déchets de coton, de lin ou de jute et de laine, saturés des huiles généralement employées dans l'industrie.

J'imbibais de l'huile à essayer une poignée de déchets et la plaçais dans une chambre à air, composée d'une boîte en fer-blanc à double fond, de 18 centimètres de côté, et chauffée à la vapeur. L'introduction de la vapeur était réglée de façon à produire une température intérieure d'environ 180 degrés F. (82 degrés C.). Le réservoir d'un thermomètre était placé dans l'intérieur de la masse de déchets; sa tige, passant par une ouverture pratiquée dans la portière de la chambre, permettait de noter de temps en temps l'élévation de la température.

J'ai mis les résultats de mes expériences sous forme de tableau, pour qu'il soit plus facile d'en saisir l'ensemble et de les comparer entre eux, et j'ai l'honneur d'appeler l'attention de la Société sur les points suivants :

1° Toute huile végétale ou animale prend feu inévitablement au bout de peu d'heures, quand elle se trouve dans les conditions précitées.

En employant des déchets de coton, la masse brûle vivement et avec flamme au contact de l'air; dans le même cas les déchets de laine se transforment lentement en une masse noire et charbonneuse.

2° L'addition d'huile minérale, connue chez nous sous nom d'*huile minérale à graisser*, a pour effet de retarder l'inflammation spontanée des huiles végétales ou animales, elle y est mélangée en petite quantité; en plus grande quantité, elle l'empêche absolument.

L'huile minérale que j'ai employée pour mes expériences provenait de la fabrique de bougies de paraffine et d'huiles minérales de Yung, à Glasgow. Sa densité était de 0,890 à 60 degrés F. (15 degrés C.) et de la qualité employée généralement pour le graissage des broches en Angleterre.

Le tableau suivant indique, d'après M. le Dr Wallace, les densités moyennes des huiles minérales employées en Angleterre pour le graissage des machines et la température à laquelle elles émettent des vapeurs inflammables, c'est-à-dire leur point d'inflammation.

Le point d'inflammation de quelques autres huiles est donné à la suite et servira de point de comparaison.

Nos	Densité.	Point d'inflamat.	
		Fahrenh.	Centig.
1. Huile minérale	883	293°	140°
2. Id.	881	300	149
3. Id.	890	338	170
4. Id.	894	322	161
5. Id.	882	332	167
6. Id.	883	308	153
7. Id.	890	328	164
8. Id.	885	297	147
9. Id.	900	309	154
Huile de baleine.....	923	492	256
Huile d'olive.....	917	420	216
Huile de colza.....	913	440	227
Saindoux.....	914	560	293

Les expériences faites sur l'inflammabilité spontanée des déchets gras montrent quel danger il y a à laisser séjourner des matières fibreuses imprégnées d'huile à un endroit chaud, près d'un tuyau de vapeur, par exemple, ou en tas exposés aux rayons directs du soleil, à moins que l'huile dont elles sont imprégnées n'ait été mélangée à une petite quantité d'huile minérale.

Un fait important qui résulte des observations de M. le Dr Wallace est que les huiles minérales à graisser que l'on trouve dans le commerce, quoique émettant des vapeurs à une température inférieure à celle où ce cas se présente pour les huiles grasses, *n'en émettent absolument pas à des températures bien plus élevées que celle de l'eau bouillante.*

Le résultat des expériences suivantes montre jusqu'à quel point le mélange des huiles minérales aux huiles grasses les empêche de se résinifier ou de s'épaissir par une exposition prolongée à l'air.

J'exposai dans le bain d'air chaud décrit plus haut, pendant quarante-huit heures, des capsules contenant les huiles à examiner; l'huile d'olive s'épaissit, l'huile de colza s'épaissit davantage, l'huile de sésame s'épaissit autant, l'huile de coton donna une masse semi-liquide et de couleur ambrée.

Mélangées à 20 pour 100 d'huile minérale, ces huiles restaient parfaitement fluides, même l'huile de coton.

J'en suis arrivé à conclure que, pour le graissage des machines aussi bien que pour l'huilage des fibres textiles, il est avantageux d'employer un mélange contenant autant d'huile minérale qu'il sera possible d'y mélanger, en conservant au mélange le degré de viscosité nécessaire à l'emploi duquel on le destine.

L'huile de colza ou toute autre huile de graines, employée pour le graissage des pièces lourdes, est beaucoup améliorée par un mélange de 10 à 20 pour 100 d'huile minérale; le peu de viscosité de cette huile empêche de la mélanger en plus forte proportion.

Pour les broches, au contraire, il est avantageux d'employer une proportion beaucoup plus forte d'huile minérale, et c'est ce que l'on fait généralement: ce mélange possède alors à peu près la viscosité de l'huile de spermacéti.

En attendant, j'ai le plaisir de présenter à la Société un échantillon d'huile minérale d'une viscosité considérable. Elle est préparée au moyen de procédés qui me sont propres, dans l'usine de MM. Yung et C^{ie}, et est employée en grande partie pour le graissage des machines de tout genre.

P.-S. — La préparation que l'on fait subir à la laine et au jute, en les huilant avant la filature au moyen d'un mélange d'huile de graines contenant 10 à 20 pour 100 d'huiles minérales, est l'objet d'un brevet pris en mon nom en Angleterre.

INSTRUCTION ET ENSEIGNEMENT EN SUÈDE, par M. **Regnault**.

Parmi les États de l'Europe, la Suède occupe le premier rang au point de vue de l'instruction. Elle est, dans ce pays,

obligatoire; mais deux circonstances en rendent la propagation très-difficile : la grande étendue du pays et la dissémination de la population. On a dû créer un grand nombre d'écoles, et l'on a fondé, en outre, des *écoles ambulantes* dont les professeurs se transportent dans les régions les plus éloignées (jusqu'en Laponie), pour tenir pendant la belle saison des *sessions* d'enseignement. Outre ces deux genres d'écoles populaires, on a commencé, en 1853, à créer des écoles *primaires* où l'on n'enseigne que les premiers éléments.

En 1858, furent fondées les écoles populaires supérieures, dont le but est de procurer aux enfants des classes ouvrières, qui se sont fait remarquer par leur aptitude, l'occasion de développer les connaissances qu'ils ont acquises dans les écoles élémentaires.

En 1871, il y avait en Suède 3685 écoles populaires, dont 2540 ayant un siège fixe et 1145 ambulantes, 3833 petites écoles et 10 écoles supérieures : total, 7528 écoles. En mettant ce chiffre en rapport avec celui de la population de la même année, qui s'élevait à 4 204 177, on aura une école par 550 habitants. Généralement les enfants commencent à fréquenter l'école à sept ans et la quittent à quatorze. La loi prescrit l'âge de neuf ans.

La direction et la surveillance des écoles appartiennent à un conseil scolaire, composé du pasteur et de quatre membres choisis dans chaque paroisse. Le premier de tous les devoirs de ce conseil est de veiller à ce que tous les enfants ayant l'âge de fréquenter l'école reçoivent l'instruction prescrite par la loi. Le Gouvernement nomme 49 inspecteurs.

Une commission est chargée du soin des pauvres et vient en aide aux parents dont les ressources ne suffisent pas à l'entretien des enfants. Si les parents se refusent obstinément à envoyer leurs enfants à l'école, ceux-ci sont placés dans un autre établissement d'instruction et les parents forcés de payer la pension.

En 1871, d'après les derniers recensements, le nombre des enfants qui fréquentaient les écoles était de 576 610, c'est-à-dire 81 pour 100.

Dans les écoles réales et techniques il y avait 8856 enfants; dans les écoles privées, 26 175, et enfin 81 737 enfants reçoivent l'instruction chez eux.

Le total des enfants recevant l'instruction était donc de 693 478, c'est-à-dire 97 pour 100.

Voici comment est organisé le professorat des écoles :

Les *mattres* des écoles populaires supérieures doivent avoir fait leurs études dans une Université : ceux des écoles primaires doivent avoir fait leurs cours de séminaire, et ceux de :

petites écoles doivent être munis d'un certificat d'aptitude délivré par le pasteur.

Le nombre des instituts où se forment les maîtres et les maîtresses des écoles populaires est de neuf, dont deux pour les filles. L'instruction est *gratuite* dans toutes les écoles de l'État, qui contribue, pour 45000 rixdalers, à la subsistance des élèves pauvres.

Après les écoles populaires, viennent ensuite les écoles *élémentaires* ou *réales*. L'enseignement a un double caractère : il est classique pour ceux qui veulent apprendre les langues mortes; spécial ou professionnel pour ceux qui, ne voulant pas suivre les cours des Universités, préfèrent l'étude des langues modernes et des sciences physiques et naturelles. Le but de ces écoles est de donner une instruction plus complète que celle des écoles populaires et de mettre les élèves en mesure de poursuivre leurs études dans les Universités ou dans les écoles techniques. La durée du cours scolaire est de neuf ans. Ces écoles élémentaires, construites aux frais de l'État, sont admirablement aménagées, tout y respire le confort, et les lois de l'hygiène ont été partout observées avec le soin le plus scrupuleux. Chacune d'elles renferme une bibliothèque remarquable par le choix et le nombre des ouvrages. Celle de l'école de Linkoping compte à elle seule 40000 volumes, 1500 manuscrits et 500 lettres sur parchemin.

Les écoles élémentaires dont j'ai parlé jusqu'à présent sont affectées à l'enseignement des garçons; pour les jeunes filles, il n'y a que deux établissements supérieurs : l'École normale et le séminaire des institutrices. Dans ce dernier, l'instruction est gratuite, tandis qu'à l'École normale il n'y a qu'un nombre limité d'élèves admises gratuitement. Pour que le niveau de l'enseignement des filles soit le même que celui des garçons, quatre nouvelles écoles ont été fondées récemment.

Les *Universités* en Suède sont au nombre de deux : celle d'Upsal, fondée en 1477, et celle de Lund, en 1668. Chacune d'elles renferme quatre Facultés : de Théologie, de Droit, de Médecine et de Philosophie. L'instruction est gratuite et libre, de manière que l'étudiant qui doit avoir subi l'examen de sortie de l'École supérieure fréquente les cours qu'il veut. Il y a trois sortes d'examens et de grades dans l'Université : ceux de candidat, de licencié et de docteur. Les femmes peuvent subir ces examens. Aux Universités sont attachés des professeurs spéciaux, des adjoints et des professeurs agrégés. Ces derniers n'ont aucun appointement.

En Norvège, l'instruction est obligatoire comme en Suède.

Telle est, en résumé, l'organisation de l'instruction en Suède.

PROCÉDÉ DE PRÉSERVATION CONTRE LES ACCIDENTS CAUSÉS PAR LE
GRISOU DES MINES, par M. **Minary**.

Le grisou est composé en grande partie de protocarbure d'hydrogène, son poids est environ les $\frac{2}{3}$ de celui de l'air. Il résulte de cette grande légèreté que ce gaz a une tendance à s'élever, quand il se dégage des parois, et à gagner la partie supérieure des galeries où il s'étale en couches au-dessus de l'air et au-dessous du toit des galeries. Le mélange par diffusion de ce gaz avec l'air en repos est très-lent à se produire : il paraîtrait donc possible d'empêcher le mélange et de soustraire de la mine le gaz à mesure de son dégagement. En conséquence, il importe de ne pas établir une ventilation trop énergique, car elle aurait pour résultat de favoriser un mélange qu'on doit chercher à empêcher, et il faut adopter une disposition qui facilite la séparation de l'air de la mine avec le gaz dangereux qu'on se propose d'expulser.

Cette disposition est très-simple et doit être, pour le toit, celle qui est usitée sur le sol pour débarrasser les travaux de l'eau qui les gêne : savoir, des rigoles ou tuyaux et des puits. Le gaz étant plus léger que l'air gagne les parties élevées des galeries ; il s'agit donc de pratiquer dans ces galeries de distance en distance, à 10, 15 ou 20 mètres les unes des autres, des excavations verticales ou *cloches* à gaz. Ces cloches seront de véritables puits dans lesquels se rendra le gaz, d'autant plus facilement que l'air sera moins agité et que le toit des galeries sera aménagé pour en faciliter l'écoulement. Ces cloches à gaz, d'une capacité de plusieurs mètres cubes, creusées au-dessous du toit, auraient leur ouverture masquée par des planches laissant assez d'intervalle ou de jeu pour permettre l'introduction du gaz dans ces capacités et la sortie de l'air dont il viendrait occuper la place. La diffusion serait diminuée par ce moyen et l'on pourrait considérer ces cloches à gaz comme des récipients dans lesquels viendrait se rassembler tout le gaz dégagé dans la mine et presque sans mélange d'air. Pour extraire le grisou des cloches à gaz, deux moyens peuvent être employés.

Le premier consiste dans un tuyau métallique partant du fond des galeries, en dessus ou en dessous du chapeau des cadres de boisage, passant sous toutes les cloches à gaz dans chacune desquelles pénètre, jusqu'au sommet de l'excavation, un petit tuyau embranché sur ce tube métallique que j'appellerai *collecteur*. Celui-ci, arrivant au puits, s'élèvera jusqu'au jour, où il viendra aboutir à un ventilateur aspirant. Le gaz confiné dans les cloches se rendra dans le collecteur et sera

rejeté dans l'atmosphère; on pourrait même l'utiliser en le brûlant.

Ce premier moyen serait surtout applicable lorsque le gaz serait peu mélangé à l'air. Le deuxième moyen serait surtout plus efficace dans le cas où, soit par l'agitation de l'air, soit par toute autre cause, le mélange d'air et de gaz existerait dans les cloches. Il repose sur le fait de l'endosmose des gaz.

J'ai fait des expériences assez nombreuses en 1868, desquelles il résulte qu'un courant d'hydrogène, pénétrant dans une capacité pleine d'air, fermée et traversée par un tube en terre poreuse ouvert à l'une de ses extrémités, et terminé à l'autre par un tube vertical en zinc de même diamètre, passait à travers la paroi poreuse et déterminait par son mélange avec l'air dans le tube poreux un courant très-rapide, qui s'échappait par le tuyau vertical; ce courant était dû à la diminution de densité du mélange d'air et de gaz. L'absorption était si rapide, que, quelle que soit la vitesse de dégagement, une fois le courant établi, l'air confiné dans lequel arrivait l'hydrogène n'augmentait pas de pression. La proportion d'hydrogène dans l'air confiné n'atteignait pas un quinzième.

Il s'agirait donc d'utiliser cette propriété physique des gaz en établissant dans chaque cloche un système de tuyaux poreux en terre dont la surface serait aussi développée que possible et à travers laquelle le grisou pénétrerait par endosmose. Ce système de tuyaux poreux, formant un canal continu, communiquerait par une de ses extrémités à un tube métallique parcourant la galerie dans toute sa longueur et amenant au jour de l'air lancé par un ventilateur, qu'il distribuerait à tous les appareils poreux établis dans les cloches. Sur son parcours, il communiquerait de même, par son autre extrémité, à un autre tuyau semblable au premier, établi aussi dans la galerie et aboutissant, au jour, à un ventilateur aspirant.

On aurait aussi un courant rapide d'air, partant du jour dans les appareils d'absorption établis dans les galeries, entraînant constamment le grisou qui, par endosmose, aurait pénétré à l'intérieur des appareils poreux, puis remonterait chargé de gaz et serait rejeté dans l'atmosphère.

Dans mes expériences de 1868, j'ai pu constater que 1 mètre carré de surface poreuse laissait passer à travers son épaisseur 700 litres de gaz par heure, mais rien ne prouve que l'on ne puisse pas arriver à une absorption plus grande. Les mêmes expériences avec le gaz d'éclairage et l'oxyde de carbone ont donné à peu près les mêmes résultats. Je ne doute pas que le grisou ne se comporte de la même manière et qu'il ne soit possible de l'extraire de l'atmosphère des galeries d'une façon continue et sans qu'il soit nécessaire de mettre en mouvement des masses d'air considérables.

Ne pouvant m'occuper moi-même de l'application de ce système, je crois devoir soumettre à l'appréciation des savants et des hommes compétents ces moyens nouveaux de préservation, qui m'ont paru offrir une solution satisfaisante à cette difficile question.

EMPLOI DE LA POTASSE DE CHAUX DANS LE TRAITEMENT DE LA VIGNE,
par M. **Demaille**.

J'ai suivi les conseils des observateurs autorisés qui ont déterminé l'époque à laquelle on doit faire usage des insecticides, et j'ai la satisfaction de voir aujourd'hui de jeunes plants de 1872 en pleine prospérité; les racines sont aussi saines qu'on peut le désirer.

Les résultats de six années d'expériences me font admettre qu'il suffit, par litre d'eau, de 10 grammes de potasse forte et 10 grammes de chaux vive éteinte pour tuer l'insecte et fournir l'engrais utile à la vigne. Il faut : 1 kilogramme de potasse, coûtant 0^{fr},50; 1 kilogramme de chaux, coûtant 0^{fr},05, total 0^{fr},55, pour préparer 100 litres d'eau, ce qui met le prix de revient à 2 centimes le litre. Or un litre m'a suffi pour chaque pied qui avait été déchaussé d'avance en forme d'entonnoir, ce qui n'augmente en rien la main-d'œuvre, puisque ce travail est toujours nécessaire pour procéder au taillage.

OBSERVATIONS SYNCHRONIQUES FAITES A MIDI 53^m, TEMPS MOYEN DE PARIS,
et publiées par M. **Albert Myer**, chief signal officer of the Army, à Washington.

On sait (voir *Bulletin* 376, [p, 252) que les États-Unis ont proposé et se sont chargés de publier des observations faites au même instant sur tout le globe, savoir 7^h35^m du matin, temps moyen de Washington, midi 53^m, temps moyen de Paris, 2^h39^m, temps moyen de Constantinople, etc. Ces observations comprennent le baromètre, le thermomètre, l'humidité relative, la vitesse, la force et la direction du vent, la marche des nuages inférieurs et supérieurs, la pluie et l'état du ciel.

L'Observatoire de Paris a proposé à ses correspondants de prendre part à ce service. Un grand nombre d'entre eux ont accepté. Leurs observations, adressées par eux à l'Observatoire, sont transmises à M. le général Myer, directeur de ce service, par l'intermédiaire de la légation des États-Unis à Paris.

Grâce à la vérification complète des instruments français, annoncée dans le *Bulletin hebdomadaire* du 17 janvier 1875, nous avons pu adresser à Washington des observations faites avec des instruments comparés et dont l'exactitude est parfaitement certaine.

La publication a commencé le 1^{er} janvier 1875, et a pris un grand développement.

M. le général Myer veut bien nous adresser autant d'exemplaires qu'il reçoit de stations ; nous sommes donc à même d'en envoyer un à chacun de nos correspondants, qui dès lors pourront prendre part aux discussions s'ils le jugent convenable.

A cet effet, M. le général Myer nous a adressé la lettre suivante :

« J'ai l'honneur de vous présenter une demande relative à la forme des Rapports qui se font sous votre direction, lesquels sont expédiés à notre bureau pour être publiés au *Bulletin of international meteorological observations*. L'objet de cette demande est d'augmenter la valeur de ces Rapports.

» On a trouvé à propos que les tableaux donnant les relevés barométriques de toutes les stations situées à des altitudes de 304 mètres (1000 pieds anglais) et au-dessus soient donnés en deux colonnes, dont l'une présente les relevés réduits à zéro, corrigés de l'erreur de l'instrument (avec mention de l'élévation) ; l'autre colonne donnant les mêmes relevés réduits à zéro et ramenés au niveau de la mer.

» Si vous le jugez convenable, vous voudrez bien faire en sorte que les relevés barométriques des observations par vous conduites soient présentés sous la forme proposée dans le cas où les observations seraient, comme il est mentionné ci-dessus, 304 mètres et au-dessus.

» En vous remerciant, etc. »

Faisant droit à cette demande, nous prions tous nos correspondants dont la station est à une altitude supérieure à 304 mètres de vouloir bien inscrire leurs relevés barométriques en deux colonnes, comme il est indiqué ci-dessus.

RÉSUMÉ MÉTÉOROLOGIQUE DE FÉVRIER 1876 A LAVALLADE (DORDOGNE), par M. de Lentilhac.

Le mois de février nous a donné 3 jours de beau ciel et 26 de temps plus ou moins couvert, ayant fourni : 8 jours de pluie, 3 de neige, 2 de rosée, 2 de grésil, 5 de gelée blanche, 5 de forte gelée. La température la plus basse, — 6 degrés, a eu lieu le 11 ; la plus élevée, + 18 degrés, les 21 et 22. La pression barométrique la plus faible, 746, 7, les 7, 9, 10, 12 et 13. Il est tombé 80^{mm}, 25 d'eau.

Enfin le vent a soufflé 3 jours du nord, 2 du nord-est, 3 de l'est, 2 du sud-est, 3 du sud, 3 du sud-ouest, 6 de l'ouest et 7 du nord-ouest.

RÉSUMÉ MÉTÉOROLOGIQUE DU MOIS DE JANVIER 1876 A L'OBSERVATOIRE
DE LA BAUMETTE (PRÈS D'ANGERS), par M. **Albert Cheux**.

Minimum barométrique, 752^{mm}, 35, le 21 à 4 heures du soir.
Maximum barométrique 774^{mm}, 50 le 24 à 10 heures du matin.
Température minima, — 7° 6, le 12; température maxima, 13° 3, le 30. Force maximum du vent, 14^m, 6 par seconde le 13.
Vent du nord pendant 2 jours. Vent de l'est pendant 19 jours.
Vent du sud-ouest pendant 10 jours. Gelée blanche les 6, 11, 24, 25, 26, 28, 29, 31. Brouillard les 1, 4, 13, 17, 19, 20, 28.
Neige les 7, 9, 11, 13.

— L'Association Scientifique a reçu les travaux suivants :
Annual report of the Board of regents of the Smithsonian
Institution for the year 1874;

Journal of the Scottish Meteorological Society (july-october
1875);

Rivista scientifico-industriale compilata da **G. Vimercati**
(gennaio 1876).

Mouvement du personnel en mars 1876.

MEMBRES PRÉSENTANTS.

MEMBRES PRÉSENTÉS.

MM.

MM.

Hébert, ingénieur en chef, président
de la Commission météorologique
de la Haute-Vienne, à Limoges....

Bargès, pisciculteur à Limoges.

Gatellier, à la Ferté-sous-Jouarre....

Biez, conducteur des Ponts et Chaussées à la Ferté-sous-Jouarre.

Gauthier-Villars, imprimeur à Paris.

Amon, à Constantinople.

Le Verrier, président de l'Association
Scientifique

Le Bleu, ing. en chef, prés. de la Commission. météor. de l'Aveyron, à Rodez.
Salles, ing. en chef, prés. de la Commission. mét. de la Haute-Gar., à Toulouse.

Linder, ingénieur en chef des Mines
à Alais

Carrière, garde-général des forêts à Lesparre.

Salles, ingénieur en chef des Ponts et
Chaussées à Toulouse

Perrodil (de), ing. en chef des Ponts et Chaussées à Toulouse.

Vaillant, architecte à Paris

Albertin, miroitier à Paris.

Olallo Moralès, à Lupion (Espagne).

Versements personnels en mars 1876.

MM. Aron (Paris), 13 fr. — Aurès (Gard), 10. — Aubépin (Paris), 10. — D'Albenas (Hérault), 10. — Auzillion (Hérault), 26. — Abria (Gironde), 291. — D'Ambly (Finistère), 10. — Amon (Constantinople), 16,50. — Marquis d'Assas (Paris), 13. — Marquis d'Audiffret (Paris), 10.

MM. Bernard (Charente-Inférieure), 13. — Benoit (Loire-Inférieure), 13. — Bezodis (Paris), 13. — Bouchotte (Meurthe), 10. — Bazin (Côte-d'Or), 13. —

Léon Besnou (Manche), 26. — Dr Bérigny (Seine-et-Oise), 13. — Billet (Côte-d'Or), 13. — De la Barre (Paris), 13. — Béhic (Paris), 10. — Bernier (Paris), 13. — Bitterlin (Paris), 13. — Blondeau (Paris), 10. — Amiral Bourgeois (Paris), 13. — Blondeau (Jura), 13. — Besson (Bas-Rhin), 29,75. — Ph. Breton (Isère), 13. — Benoist (Oise), 13. — Biez (Seine-et-Marne), 163. — Brouqueyre (Landes), 63,60. — De Beauchamp (Paris), 10. — Duc de Bojano (Paris), 10. — Boix (Pyrénées-Orientales), 13. — A. Berdes (Seine-et-Oise), 13. — Boudet (Paris), 13. — Burcq (Paris), 10. — Bouisson (Hérault), 20. — Bonfils (Hérault), 26. — Bleicher (Algérie), 10. — Bonnet (Saône-et-Loire), 13.

Mesdames la comtesse Cahen d'Anvers (Paris), 10. — Chagot (Paris), 13. — MM. Colas (Meuse), 13,25. — Clément (Calvados), 13. — Cailliet (Morbihan), 13. — Charpentier (Seine-et-Oise), 5. — Comte Cafarelli (Paris), 13. — Cavallé-Coll (Paris), 10. — Comte de Chambrun (Paris), 13. — François Coppée (Paris), 13. — Corbet (Paris), 13. — De Cousté (Paris), 13. — Crova (Hérault), 26. — Castelnau (Hérault), 20. — Courty (Hérault), 40. — Cauquelin (Manche), 13. — Clarinval (Meurthe), 13. — E. Chavanne (Vosges), 10. — P. Chavanne (Vosges), 13. — Coulet (Meuse), 13. — Cochon (Cher), 15. — Colonel Combes (Paris), 15. — Carpentier (Paris), 10. — Commission météorologique de l'Yonne, 50. — Commission météorologique du Gers, 20. — Chappuis (Isère), 13. — Crapelet (Seine-et-Oise), 10. — Commission météorologique de la Savoie, 33. — Courbebaisse (Charente-Inférieure), 13. — Capella (Somme), 13. — Chauvassaignes (Paris), 13. — Michel Chevalier (Paris), 13. — Cheux (Maine-et-Loire), 15. — Commission météorologique de la Creuse, 20.

Madame la baronne Dubos d'Elbœcq (Paris), 13. — MM. Dupuis (Finistère), 13. — Dupré de Pomarède (Lot-et-Garonne), 15. — Dr Dufay (Loir-et-Cher), 13. — Ducrocq (Deux-Sèvres), 172. — Delpech (Paris), 13. — Des Cloizeaux (Paris), 13. — Deville (Alpes-Maritimes), 15. — Diacon (Hérault), 26. — Deville-Ferrier (Vaucluse), 15. — Duran (Gers), 15. — Darlet fils (Nièvre), 15. — Comte Desoffy de Czernek (Meuse), 13. — Dufils (Lot-et-Garonne), 13. — Doray (Manche), 11. — Domény (Paris), 15. — Dumortier (Rhône), 13. — Ducatel (Paris), 13. — Delestrac (Alpes-Maritimes), 26. — Decharme (Maine-et-Loire), 15. — Dr Damoiseau (Orne), 13. — Comte Duplessis d'Argentré (Seine-Inférieure), 18,75. — Dussaud-Bey (Vaucluse), 13. — Delaplanche (Manche), 13. — Dubois (Paris), 10. — Desbrières (Paris), 13. — Baron David (Paris), 13. — Delan (Allier), 18.

Mgr l'Évêque de Nancy, 13. — Mgr l'Évêque de Gap, 13. — MM. d'Espous (Hérault), 26. — Espagne (Hérault), 20. — Estor (Hérault), 20. — Ehrmann (Haute-Marne), 13. — Élèves de l'École normale de Saint-Lo, 13. — Comte d'Estampes (Paris), 13.

MM. de Froidefonds (Ille-et-Vilaine), 15. — Général de Fénélon (Haute-Garonne), 10. — Figaret (Hérault), 15. — Faucher (Côte-d'Or), 13. — Comte de Favières (Paris), 13. — Fournier (Paris), 13. — Dr Foubert (Paris), 23. — Farrat (Hérault), 26. — Faulquier (Hérault), 26. — Vicomte R. de Forton (Hérault), 26. — Comte de Forton (Hérault), 20. — Frat (Hérault), 20. — Fabre (Paris), 0,50. — Falsan (Rhône), 13. — Fayet (Paris), 10.

MM. Gabeau (Paris), 13. — Granger (Manche), 13. — De Gouville (Manche), 120,50. — Guerreau (Basses-Pyrénées), 13. — Guyot (Vendée), 40. — Grandeau (Meurthe), 18. — Grasset (Hérault), 20. — Comte de Guernisac (Finistère), 13. — Gautier (Aude), 2,50. — Gagneur (Seine-et-Oise), 15. — Gros-Roman-Marozeau (Haut-Rhin), 13. — Grad (Haut-Rhin), 13. — Général Guyon-Vernier (Bouches-du-Rhône), 15. — Gautier (Paris), 13.

MM. Hugon (Paris), 13. — Hugot (Paris), 13. — Baron Huc (Hérault), 20. — Hirn (Haut-Rhin), 14. — Holtz (Meuse), 13. — Humblot (Paris), 13. — Hébert (Haute-Vienne), 132.

M. Imhaus (Meuse), 15.

MM. Javerzac (Lot-et-Garonne), 22,50. — Jullian (Hérault), 20. — Joyeuse (Hérault), 20. — Jacquet (Paris), 13.

M. Kob (Bas-Rhin), 15.

MM. Le Muet (Manche), 13. — Levylier (Meuse), 13. — Dr de la Bordette

(Alpes-Maritimes), 30. — Lacaze (Landes), 13. — Le Bleu (Aveyron), 35. — Lefranc (Lozère), 20. — Baron de Latude (Hérault), 26. — Liron d'Airolles (Hérault), 10. — Lecoq de Boisbaudran (Charente), 10. — Le Sauce (Loire-Inférieure), 13. — Loche (Meurthe), 13. — Lonjon (Rhône), 15. — Lefèvre (Loire-Inférieure), 7,50. — De Lestapis (Basses-Pyrénées), 10. — Louvel (Orne), 13. — Le Blanc (Paris), 26. — Lamey (Côte-d'Or), 15. — Lousset (Paris), 13. — Baron de Ladoucette (Paris), 10. — Amiral de la Roncière-le-Noury (Paris), 13.

Madame Montefiore (Paris), 10. — MM. Manuel (Meurthe), 13. — Millon (Meuse), 10. — Hervé Mangon (Paris), 13. — Marquez-Braga (Paris), 13. — Marquis de Menil-Glaize (Paris), 10. — Michalon (Paris), 10. — Comte H. de Montesquiou (Paris), 13. — Vicomte F. de Montesquiou (Paris), 13. — L. de Martin (Hérault), 26. — Michel (Hérault), 26. — Mazet (Hérault), 15. — L. de Montille (Côte-d'Or), 10. — Mille (Seine-et-Oise), 13. — Baron du Mesnil (Manche), 13. — M. de Montaigle (Aisne), 30. — Morel (Manche), 10. — Maingaud (Charente), 15. — Malvernât (Aube), 15. — Mathieu (Meurthe), 13. — Comte Martin du Nord (Paris), 10. — Mazeline (Paris), 13. — Comte du Maisniet (Paris), 10. — De Meschinot (Charente-Inférieure), 13. — De Mansouroff (Paris), 15.

MM. Nouton (Paris), 13. — Nigra (Paris), 13. — Nismes (Paris), 13.

MM. Olallo Morales (Espagne), 15. — O'Quin (Basses-Pyrénées), 10.

MM. Prat (Calvados), 13. — Eug. Porcherot (Indre-et-Loire), 26. — Perrier (Loire-Inférieure), 13. — Plocq (Nord), 13. — Poincaré (Meuse), 13. — De Perrodil (Haute-Garonne), 16,50. — Pousset (Vienne), 26. — Perreaux (Paris), 10. — Poisson-Seguin (Paris), 15. — Poupon (Seine-Inférieure), 13. — Pichard (Seine-et-Oise), 10. — Poulet (Vaucluse), 26. — Porcherot (Indre-et-Loire), 13. — Putz (Eure), 26. — Poyet (Seine-et-Oise), 13. — Perrier (Charente-Inférieure), 13. — Plisson (Paris), 10. — Baron Poupard (Paris), 13. — Parès (Gironde), 15. — Perrin (Isère), 10. — Plichon (Nord), 10.

Madame Olinde Rodrigues (Paris), 13. — MM. Ruelle (Seine-et-Oise), 10. — Royon (Paris), 13. — De Rouville (Hérault), 26. — Roche (Hérault), 20. — Rousseau (Aude), 70. — De Ruzé (Paris), 40. — Rosenstiehl (Haut-Rhin), 10. — Rousseau (Vaucluse), 13. — Abbé Richard (Charente-Inférieure), 13. — D^r Raguit (Vienne), 52. — Rougeul (Paris), 84,45. — Raimbeaux (Paris), 13. — Reiset (Paris), 13. — Duc de Rivoli (Paris), 10. — De Richemont (Paris), 10. — De Roquette (Haute-Garonne), 13.

MM. Sautai (Somme), 13. — Sautter (Paris), 10. — Stoltz (Paris), 13. — Saillard (Aube), 15. — Sainjon (Loiret), 40. — Schmitz (Bas-Rhin), 13. — Scheurer (Haut-Rhin), 13. — Sausseret (Paris), 13. — Schœffer (Haut-Rhin), 13. — Vicomte de Saint-Juéry (Hérault), 20. — Salesse (Indre-et-Loire), 13. — Salles (Haute-Garonne), 100.

Madame Thuret (Paris), 13. — MM. de Tastes (Indre-et-Loire), 13. — Tavernier (Paris), 13. — De Tavernier (Sarthe), 40. — Tissie (Hérault), 26. — De Tourtoulon (Hérault), 26. — Thore (Basses-Pyrénées), 13. — Tournier (Haut-Rhin), 13. — Thoré (Sarthe), 15. — Thétard (Paris), 10. — Marquis de Trévisé (Paris), 13. — Tommasi (Paris), 13.

M. Urbe (Haute-Loire), 13.

MM. Vieille (Côte-d'Or), 13. — Comte de Vibraye (Nièvre), 13. — Vincent (Haute-Marne), 13. — Volmérance (Meurthe), 26. — Veriot (Meuse), 13. — Baron de Varey (Paris), 13. — Vernière (Hérault), 13. — Vialla (Hérault), 20. — D^r Vibert (Haute-Loire), 26. — Vaillant (Nièvre), 13. — Vaultier (Manche), 10. — Verschalé (Maine-et-Loire), 15. — Verrié (Paris), 0,75. — Pasteur-Vidal (Dordogne), 13. — De Varanval (Paris), 13.

M. Waren (Angleterre), 16,50.

M. Zundel (Bas-Rhin), 13.

Le Gérant, E. COTTIN.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des Sciences, fondée en 1864.

23 AVRIL 1876. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 442.

Les communications administratives ou scientifiques, faites au Président de l'Association, doivent être adressées à M. Le Verrier, à l'Observatoire de Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du conseiller-trésorier, M. le marquis d'Audiffret, à qui ils sont transmis.

Le Secrétariat est établi 113, boulevard Saint-Michel.

Les membres de la Société payent une cotisation annuelle de 10 francs.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 5 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

NOUVELLES RECHERCHES SUR LES CARBURES PYROGÉNÉS ET SUR LA COMPOSITION DU GAZ DE L'ÉCLAIRAGE; par M. Berthelot.

1. Le gaz de l'éclairage offre un intérêt tout particulier dans l'étude des carbures pyrogénés, parce qu'il renferme les produits des réactions diverses qui peuvent s'exercer entre ces corps à la température rouge. Or la théorie des corps pyrogénés indique que presque tous les carbures d'hydrogène doivent prendre naissance dans ces conditions, du moment où l'acétylène et l'hydrogène se trouvent en présence, tous ces carbures étant liés entre eux, d'après mes expériences, par des lois régulières de transformation et par des relations d'équilibre, telles que l'existence de l'un quelconque d'entre eux à la température rouge entraîne comme conséquence la formation successive de tous les autres. L'étude approfondie du gaz de l'éclairage fournit de nouvelles preuves à l'appui de cette théorie. En effet, je vais exposer des faits qui tendent à établir dans ce gaz la présence de la benzine, C^6H^6 , du propylène, C^3H^6 , de l'allylène, C^3H^4 , du crotonylène, C^4H^6 , du téréne, $C^{10}H^8$, et à fournir quelques notions sur leurs proportions relatives.

2. *Benzine.* — La présence de la benzine dans le gaz de
T. XVIII. 3

l'éclairage est une conséquence nécessaire de l'existence du carbure dans les produits de distillation (Faraday, Mans et de sa tension de vapeur (60 millimètres à 15 degrés, d M. Regnault). Quelque diminuée que cette tension soit, elle est encore suffisante pour être par la présence des matières goudroneuses, on sait démontrer aisément la benzine en dirigeant le gaz à travers un tube de 3 centimètres cubes de gaz et une gouttelette d'acide, qu'on dilue ensuite, suffisent pour en reconnaître l'odeur caractéristique. En dirigeant lentement 50 litres de gaz à travers 10 centimètres cubes d'acide, puis en précipitant par l'eau, on obtient la nitrobenzine que l'on pèse, on peut même doser approximativement la benzine. J'ai trouvé ainsi, dans divers essais, 3 volumes de vapeur de benzine sur 100 volumes de gaz s'il y a du benzène; nombres un peu faibles à cause de la difficulté de denser les fumées qui s'échappent de l'acide. Il convient de tenir compte dans ces essais de la solubilité de la nitrobenzine dans l'eau acide. La nitrobenzine ainsi obtenue renferme un peu de toluène et quelques produits accessoires; mais le procédé de dosage est d'une exécution assez lente.

En voici un autre plus prompt et qui permet d'opérer avec 15 à 20 centimètres cubes de gaz d'éclairage. On prend un flacon de 15 à 20 centimètres cubes à large ouverture, bouché à l'émeri; on en jauge d'abord la capacité dans les conditions de l'analyse. A cette fin, on le remplit d'eau sous la cuve et on déplace cette eau à l'aide d'un courant d'air, le flacon renversé étant tenu bien vertical; cela fait, on prend un très-petit tube fermé par un bout, d'une capacité égale à 1 centimètre cube ou 1^{re},50, on le remplit d'eau et on l'introduit dans le flacon en soulevant le petit tube à l'aide du bouchon que l'on ajuste ensuite. On retire aussitôt le bouchon, et l'on fait passer le gaz du flacon dans un tube gradué, divisé en dixièmes de centimètre cube. On répète cinq à six fois cette opération: les résultats partiels doivent concorder à 1/10 de centimètre cube et la moyenne à 1/20: on obtient ainsi la capacité du flacon dans les conditions de l'analyse future. Pour exécuter celle-ci, on remplit exactement sous l'eau le petit flacon avec du gaz d'éclairage (préalablement débarrassé d'acide carbonique); on y introduit le même petit tube rempli cette fois d'acide nitrique fumant, et l'on bouche aussitôt. On agite, ce qui change la vapeur de la benzine en nitrobenzine. Après ce moment, on débouche vivement, opération qui doit être faite avec dextérité, attendu que la tension de l'acide fumant accroit le volume du gaz dans une proportion souvent supérieure à la quantité de vapeur de benzine absorbée. C'est pour compenser cette augmentation que l'on a choisi un bouchon un peu volumineux; mais il faut l'abaisser assez vite pour que les

intérieurs n'aient pas le temps de se dégager entre le col et la surface du bouchon. A part ce petit tour de main, l'opération est facile. Cela une fois exécuté, on introduit un fragment de potasse pour absorber la vapeur nitrique, puis on mesure le résidu. La diminution de volume représente la vapeur de benzine (et du toluène), seul gaz absorbable dans ces conditions en proportion notable, d'après mes essais. En effet, l'acétylène et le gaz oléifiant se retrouvent après l'analyse, pourvu que leur proportion ne surpasse pas quelques centièmes. J'ai trouvé, pour la vapeur de benzine, des nombres compris entre 3 et 3,5 centièmes en volume.

Je dois dire cependant que ce nombre doit comprendre quelque trace d'un autre carbure, car il se forme une petite quantité d'acide carbonique dans la réaction de l'acide nitrique ; mais c'est là un phénomène accessoire et négligeable dans les conditions décrites.

Comme contrôle, j'ai examiné l'action de l'acide sulfurique et celle du brome sur le gaz même des essais précédents. Le brome absorbait 3,7 centièmes du gaz primitif, chiffre à peine supérieur à celui de la vapeur de la benzine. L'acide sulfurique bouilli, par une action immédiate, a absorbé 1,8 centièmes ; mais il convient de déduire de ce chiffre la vapeur d'eau, dont la tension représentait 1,6 dans les conditions des expériences. Il reste donc 0,2 centièmes au plus pour les carbures, quels qu'ils soient, absorbables par l'acide sulfurique bouilli (propylène, allylène, crotonylène, etc., chiffre si petit que l'on ne saurait en répondre. Le brome agissant ensuite sur le résidu de cette réaction a absorbé 3,6 centièmes, chiffre à peine supérieur au volume absorbable par l'acide nitrique.

Il suit de ces essais que les carbures qui ne sont absorbables immédiatement ni par l'acide nitrique fumant, ni par l'acide sulfurique bouilli, tout en étant absorbables par le brome, c'est-à-dire l'acétylène, l'éthylène, etc., n'existent qu'en très-faible proportion, 2 à 3 millièmes au plus : résultat conforme aux expériences déjà anciennes par lesquelles j'ai extrait directement, puis régénéré l'éthylène (sous forme d'iodure, en 1854) et l'acétylène (sous forme d'acétylure cuivreux) du gaz de l'éclairage.

En résumé, la benzine constitue le carbure le plus abondant, après le formène, dans le gaz de l'éclairage parisien. Elle s'y trouve à la proportion de 3 pour 100 environ en volume, ou 100 grammes par mètre cube. La benzine représente dans un tel gaz le carbure éclairant par excellence, bien que ce gaz, dépouillé de vapeur de benzine, conserve encore un pouvoir éclairant sensible, sans doute à cause de la présence de quelque petite quantité des carbures saturés de la série forménique, $C^{2n}H^{n+2}$, plus condensés que le formène lui-même.

Les analyses eudiométriques par combustion, seules employées naguère pour l'étude du gaz d'éclairage, ne fournissent que des indications imparfaites. La traduction de leurs résultats par les noms de carbures déterminés, éthylène, propylène, etc., qui se rencontreraient à la dose de 4, 6, 8 centièmes est absolument erronée, comme reposant sur un simple jeu d'équations algébriques, calculées dans l'hypothèse de données inconnues, qui ne sont pas conformes à la réalité.

3. L'existence et la proportion approximative de l'éthylène et de l'acétylène étant indiquées par les épreuves signalées plus haut, je passe aux autres gaz hydrocarbonés.

4. *Propylène, butylène, allylène, etc.* — J'ai cherché à caractériser ces gaz en les unissant à l'acide sulfurique pour changer ensuite en hydrates. A cet effet, je fais traverser le gaz de l'éclairage (aspiré à l'aide d'une trompe), d'abord à travers de l'acide sulfurique étendu de son volume d'eau, puis à travers une colonne de pierre ponce fortement imbibée d'acide sulfurique concentré. Au bout d'un temps suffisant, j'examine les produits. Dans le premier flacon (acide étendu) s'est condensée une matière goudronneuse (4 à 5 grammes pour 100 mètres cubes), qui ne fournit pas de produits volatils avant d'avoir été chauffée vers 360 à 400 degrés. Je n'en ai poursuivi l'étude; mais je pense qu'elle dérive de la condensation polymérique de quelque carbure très-altérable, tel que le diacétylène ou des corps analogues. L'acide aqueux, même, soumis à un système convenable de distillations fractionnées, a fourni finalement un peu d'acétone, soit 0,5 environ par 100 mètres cubes. Je regarde ce corps comme signalant l'existence de l'allylène, C^3H^4 , dont il représente l'un des hydrates. Mais une portion de ce carbure a dû se changer en triallylène (mésitylène) sous l'influence de l'acide; cette portion sera évaluée plus loin à 1^{re},25 par 100 mètres cubes.

Dans le second flacon ou, plus exactement, dans le vase qui contient la pierre ponce, l'acide sulfurique s'écoulé peu à peu vers la partie inférieure, laissée libre à cet effet. On y trouve deux couches liquides, savoir un mélange d'hydrocarbures, qui surnage, et de l'acide sulfurique plus ou moins altéré, chargé de l'eau enlevée au gaz, et répandant une forte odeur d'acide sulfureux. Cette couche inférieure, isolée et étendue d'eau, laisse précipiter une substance hydrocarbonée, visqueuse et volatile seulement au-dessus de 300 à 400 degrés: je n'ai réussi à en tirer aucun produit défini; mais il n'est pas douteux qu'elle ne représente des produits polymérisés (25 grammes par 100 mètres cubes). L'acide étendu d'eau et distillé à plusieurs reprises, j'ai obtenu finalement de l'alcool isopropylique, mêlé avec quelque peu d'hydrates analogues (en tout 0^{re},5 par 100 mètres cubes de gaz).

ce composé signale l'existence du *propylène* et fournit quelque indice sur sa proportion, bien qu'une portion ait dû être polymérisée.

J'exposerai prochainement les résultats fournis par l'examen des hydrocarbures insolubles dans l'acide sulfurique.

AURORES BORÉALES ET MAGNÉTISME TERRESTRE ENTRE NOWAJA SEMLIA
ET LA TERRE DE FRANÇOIS-JOSEPH, par M. **Weyprecht**.

Le chef de la seconde expédition austro-hongroise au pôle Nord, M. Weyprecht, a fait, à Vienne, une conférence sur cette expédition et sur les données scientifiques qui ont été recueillies par elle. Cette conférence a été publiée dans les *Mittheilungen* de Petermann et en partie reproduite dans le *Naturforscher*, d'où nous extrayons les détails qui suivent. Pendant leur voyage de Nowaja Semlia à la Terre François-Joseph, les explorateurs autrichiens estiment avoir rencontré une zone de maximum d'aurore ; l'intensité du phénomène varie en effet considérablement, à ce qu'ils pensent, dans une même latitude. Dans cette contrée, le phénomène est continu, et, par un temps clair, on en observe toujours au moins des traces ; en revanche, il revêt les formes les plus variées et échappe à toute description ; il est là, mais on ne voit ni d'où il vient, ni comment il s'est produit.

D'une manière tout à fait générale, M. Weyprecht distingue trois types principaux : de grands arcs réguliers, immobiles, s'élevant au-dessus de l'horizon sud, passant par le zénith et s'éteignant vers l'horizon nord ; des rubans lumineux, repliés plusieurs fois sur eux-mêmes et changeant continuellement de place et de forme ; enfin la couronne, composée de rayons disposés suivant des méridiens. La lumière est en général d'un blanc un peu verdâtre ; dans le cas où le phénomène est le plus brillant et le plus mobile, les couleurs prismatiques apparaissent généralement avec un grand éclat.

M. Weyprecht cite en particulier une aurore du second type observée en février 1874. Un large courant de feu s'étendait de l'ouest à l'est, en passant par le zénith et envoyant, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, des vagues lumineuses semblables à des flammes qui se propageaient avec la vitesse de l'éclair et présentaient les couleurs prismatiques. On observait en même temps un tremblement lumineux et des éclairs incessants sur tout l'espace céleste entre l'horizon sud et le pôle ; les rayons de l'aurore se poursuivaient dans une sorte de danse ininterrompue.

Le lien le plus intime existe entre les aurores boréales et les perturbations magnétiques de 3000 observations environ faites

sur ce point, à toute heure de la journée. M. Weyprec pouvoir tirer les conclusions suivantes :

Les perturbations sont d'autant plus fortes que les rayons de l'aurore sont plus intenses et plus rouges que les couleurs prismatiques se montrent avec plus de pureté. Les arcs immobiles et réguliers n'exercent presque aucune action sur l'aiguille.

Pour toutes les perturbations, la déviation de l'aiguille complissait vers l'est, la déclinaison diminuait, l'inclinaison augmentait.

Il n'a pu être fait d'observations satisfaisantes sur les courants de l'aurore, ni sur les courants terrestres.

DU MOUVEMENT DANS LES POILS ET LES LACINIATIONS FOLIAIRES
Drosera rotundifolia ET DANS LES FEUILLES DU *Pinguicula vulgaris*. Note de M. Ed. Heckel.

Pendant que j'exécutais mes premières recherches sur le mouvement provoqué dans les végétaux supérieurs, j'avais négligé l'action des anesthésiques sur les plantes indicatrices comme carnivores par Darwin et Hooker, et douées de préhensions que ces auteurs considèrent comme une véritable préhension des aliments. J'ai tenu à combler cette lacune en opérant sur les lieux mêmes (tourbières d'Auvergne) où croissent ces végétaux, et sans leur faire subir aucun changement dans leur manière de vivre. Les plants de *Drosera* choisis parmi ceux qui étaient les plus robustes, dont les laciniations foliaires marginales étaient bien irritables, développées et pourvues d'une gouttelette bien transparente de liquide sécrété par la glande terminale. Les *Pinguicula* furent l'objet de la même sélection. Je n'ai pas à décrire le mouvement des *Drosera*. Quant aux *Pinguicula*, ils possèdent la singulière propriété d'incurver le bord de leurs feuilles, de dedans en dedans et dans le sens du grand axe de cet organe, dès qu'un corps étranger est placé en contact avec la surface glandulaire et sécrétante, et cela de façon que les deux bords peuvent arriver presque à se toucher. Il est évident que ces organes possèdent, quoique à un degré différent, ce que j'appelle, après M. Cl. Bernard, l'irritabilité fonctionnelle.

Voici comment j'opérai : muni de chloroforme et d'éther sulfurique bien purs, j'ai versé 8 gouttes du premier agent sur une petite boule de coton, qui, ainsi imbibée, a été placée sous une cloche de côté du *Drosera* ; le tout fut recouvert d'une cloche de 220 centimètres cubes de capacité. La première action de l'anesthésique à cette dose fut irritante ; dans tout

les feuilles, tous les poils se replièrent en moins de trois minutes vers le centre de l'organe, comme si un insecte s'y était introduit, et la sécrétion acide commença à se produire avec l'abondance qui suit la captation d'un insecte. Pendant tout le temps que je maintins la plante sous le verre, la position fut gardée, mais le *Drosera* ayant été rendu aux conditions normales, les organes irritables revinrent peu à peu à la position de repos. L'opération ayant duré plusieurs heures, je constatai que, dès la deuxième heure, quelques poils étaient flétris, et ceux-là ne se relevèrent plus. La dose de l'agent chimique était évidemment trop forte. Darwin, qui a fait les mêmes expériences, n'a employé que cette dose ; aussi, dans son ouvrage récent sur les *Plantes insectivores*, il ne relate que le fait d'irritation.

Une deuxième expérience a été faite, sur un autre sujet, avec 5 gouttes de chloroforme, dans les mêmes conditions : elle a donné des résultats identiques, sauf la brûlure qui ne s'est pas produite, même après quatre heures d'action.

Dans une troisième expérience, sur un troisième sujet, je n'employai que 3 gouttes de chloroforme : le relèvement des poils ne se produisit qu'après dix minutes d'action. Le retour des organes irritables à leur position de repos s'est effectué dans l'atmosphère de chloroforme six minutes après, et pas un n'était altéré dans sa constitution. La cloche ayant été enlevée, les organes touchés étant endormis, il a fallu attendre dix-huit minutes, au grand air, pour que l'irritabilité fût rétablie.

Dans une quatrième expérience, avec 2 gouttes de chloroforme, l'irritation a été peu accusée, les poils se sont dressés à moitié, puis sont retournés à leur position normale, le tout en neuf minutes environ ; exposés au grand air, ils n'ont repris leur irritabilité qu'après six minutes de sommeil. La présence d'une matière azotée (morceau de viande crue, albumine coagulée), au centre de la feuille, pendant l'anesthésie, n'a pas réveillé les poils, ni dans la troisième, ni dans la quatrième expérience renouvelée.

L'éther sulfurique a donné des résultats semblables à ceux du chloroforme, avec ces différences que les doses ont dû être plus élevées, que la durée de l'insensibilité a été plus courte et l'excitation moins intense.

Il est remarquable de voir que les anesthésiques produisent ici une irritation préalable (comme dans les autres organes floraux irritables), et que, dans le cas actuel, comme dans les *Berberidées* (étamines), ainsi que je l'ai montré, ces agents ne paralysent l'irritabilité que lorsque l'organe qui en est le siège est dans la période de repos.

Le mouvement des *Pinguicula* est très-lent et, par consé-

quent, d'une analyse plus difficile au point de vue qui l'a occupée; cependant, à faible dose (2 gouttes), il a pu être pendu manifestement; à forte dose (8 gouttes), il est manifestement accéléré.

ÉTAT ACTUEL DE LA TÉLÉGRAPHIE SOUS-MARINE.

Depuis 1850 jusqu'à la fin de 1874, le nombre des câbles télégraphiques sous-marins immergés a été de 206, représentant une longueur de plus de 80000 kilomètres. Sur 206 câbles, 61 ont cessé de servir et 145 fonctionnent encore.

L'Angleterre et la France sont les deux pays qui possèdent le plus de câbles télégraphiques sous-marins. L'Angleterre compte 29 et la France 16. La France et l'Angleterre sont actuellement reliées par 7 câbles télégraphiques.

De 1850 à 1851, on ne construisait que 2 câbles sous-marins; cette belle entreprise n'en était encore qu'à ses débuts. En 1852 et 1853, 8 câbles furent immergés. En 1854, on en immergea 7; en 1855, 9; en 1856 et 1857, 1 chaque année. En 1858, 5; en 1859, 13; en 1860, 12; en 1861, 1, en 1862, 2; en 1863, 1; en 1864, 6; en 1865, 3; en 1866, 10; en 1867, 7; en 1868, 2; en 1869, 17; en 1870, 27; en 1871, 26; en 1872, 18; en 1873, 14, et en 1874, 13.

Le plus long de ces câbles transatlantiques est celui qui va d'Irlande à la côte américaine de New-Foundland; il a 3091 kilomètres. Viennent ensuite ceux d'Irlande à la côte de Saint-Vincent à Pernambuco, qui a 3125 kilomètres; celui de Brest à Saint-Pierre, qui n'a pas moins de 4135 kilomètres. C'est donc la France qui a posé au fond de la mer le plus long câble connu.

Les plus grandes profondeurs d'immersion des câbles sont de 3656 mètres pour celui de Malte à Alexandrie, 4431 mètres pour celui d'Irlande à New-Foundland, 4800 mètres pour celui de Portkarno en Angleterre, à Lisbonne; 3045 mètres pour celui de Brest à Saint-Pierre.

Avant 1851, époque à laquelle fut posé le premier câble transatlantique, on n'avait pu immerger de conducteur d'une longueur supérieure à 560 kilomètres. Après avoir fonctionné un mois seulement, ce premier câble se rompit. C'était là sans doute un échec, mais il suffisait à prouver que l'Océan pouvait être franchi par un fil électrique.

Tout le monde sait que l'honneur d'avoir conçu le projet de la télégraphie transocéanique revient à un ingénieur américain, M. Cyrus Field. Le congrès des États-Unis vota, en 1864, des remerciements publics à M. Cyrus Field, et lui offrit au nom du peuple, une médaille d'or. L'ingénieur américain obtint le prix de l'Exposition internationale de Paris, en 1867.

Ce n'est qu'en 1870 et 1871 que des communications directes ont été établies entre l'Angleterre et l'Inde, avec la Chine, le Japon et l'Australie. En ce moment il ne manque plus qu'un câble jeté au fond de l'océan Pacifique pour que le monde soit complètement entouré d'une ceinture de télégraphie électrique, selon le rêve de M. Cyrus Field. Lorsque le câble de l'océan Pacifique sera posé, une ligne télégraphique continue enserrera le globe entier. Elle aura 8930 kilomètres de long et se divisera en trois sections, savoir : de San-Francisco à Honolulu, 3350 kilomètres; de Honolulu à Midway-Island, 1852 kilomètres, et de ce dernier point à Yokohama, 3516 kilomètres.

Onze nouveaux câbles sont en ce moment en construction. Ils auront une longueur totale de 27430 kilomètres. Les plus longs seront ceux d'Irlande à la Nouvelle-Écosse, 3529 kilomètres, d'Aden à l'île Maurice, 4480 kilomètres, et d'Honolulu aux îles Fidji, 4640 kilomètres.

La force de tous ces câbles sous-marins dépend de la profondeur à laquelle ils doivent être immergés et de la nature du fond de la mer. S'il y a des courants très-rapides et si le fond est rocailleux, il faut donner au câble une grande solidité et un poids suffisant. Les câbles de l'*Anglo-American Company* reviennent en moyenne à 5000 francs par kilomètre, pour les parties qui sont dans les eaux profondes, et à 16000 francs pour celles qui touchent aux rivages. Les câbles de l'Angleterre à la Hollande sont construits, dans presque toute leur longueur, sur le modèle des extrémités des câbles transatlantiques, en raison de la profondeur d'eau, laquelle ne dépasse pas 30 brasses, ; et leur prix moyen par kilomètre est beaucoup plus élevé.

Il existe seize compagnies importantes de télégraphie sous-marine; leur capital dépasse 500 millions de francs. Les principales sont l'*Anglo-American Company* qui possède 5 câbles et un capital de 175 millions; l'*Eastern submarine telegraph Company*, avec un capital de 75 millions; la *West India and Panama telegraph Company*, avec un capital de 47500000 francs; l'*Eastern extension Australiana and China submarine telegraph Company*, au capital de 41 500 000 francs, enfin la *Western and Brazilian telegraph Company*, dont le capital est de plus de 33500000 francs. (Journal l'Électricité.)

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE MULHOUSE. — NOTE SUR LE BLEU D'INDIGO
VAPEUR, par M. Ch. Zürcher.

Une couleur remplissant les conditions d'un tel bleu, doit contenir, outre l'épaississant de l'indigo, un corps réducteur

et une substance neutre à froid, devenant alcaline à la température du vaporisage, et pouvant alors dissoudre l'indigo réduit. M. E. Schlumberger avait proposé le cyanure de potassium comme substance neutre à froid, et capable de devenir alcaline à chaud. Ce corps est cher et est un poison très-fort. Les corps que je propose pour les remplacer n'ont pas ces défauts : ce sont les bicarbonates alcalins. On sait qu'à froid leur réaction est très-faiblement alcaline, et que vers 70 à 80 degrés C. ils perdent la moitié de leur acide carbonique en donnant des carbonates neutres à réaction alcaline, et susceptibles de dissoudre l'indigo blanc.

Une couleur formée de 1 litre d'eau de gomme (neutralisée pour que son acidité ne dégage pas d'acide carbonique) 250 grammes oxyde stanneux, en pâte, lavé (il ne faut pas en mettre de trop, un excès nuit à la couleur), 100 grammes bicarbonate de soude, 300 grammes indigo broyé à l'eau 20 pour 100, ne se réduit pas à froid; mais à chaud elle se réduit, et la dissolution se fait en même temps. Appliquée sur tissu, elle ne se réduit cependant que quand le vaporisage est fait dans de bonnes conditions, c'est-à-dire quand il est très-humide. Avec les cuves ordinaires à vaporiser, la réduction ne se fait pas, mais elle se produit très-bien quand on vaporise dans les petits appareils employés au vaporisage de échantillons, ou dans les cuves à chlorer à la vapeur, c'est-à-dire dans des appareils où la vapeur est très-humide; les échantillons imprimés sortent alors de la vapeur avec la couleur jaune verdâtre des dissolutions d'indigo blanc.

Le problème du vaporisage de l'indigo n'est donc pas résolu par ce procédé; mais il me semble que la couleur au bicarbonate serait bonne, si l'on trouvait une bonne disposition pour la vaporiser; peut-être que les avantages qui résulteraient de ce procédé engageraient quelqu'un à chercher une disposition favorable à un vaporisage très-humide.

SUR L'ÉTUDE DES MOTEURS THERMIQUES ET SUR QUELQUES POINTS DE LA THÉORIE DE LA CHALEUR EN GÉNÉRAL, par M. HIRN.

M. Hirn vient de publier le tome II de son ouvrage de Thermodynamique. Ce volume renferme l'application de la Thermodynamique à l'étude des moteurs thermiques, et l'exposition de la *seconde branche* de la théorie de la chaleur.

La partie relative aux moteurs, et particulièrement aux moteurs à vapeur, fait ressortir d'une part la manière admirable dont s'appliquent et se vérifient les équations fondamentales de la théorie de la chaleur, et, d'autre part, l'impossibilité où nous nous trouvons d'établir une théorie proprement dite de tel ou tel moteur thermique en particulier, une théorie

permettant de déterminer, *a priori* et sans données empiriques, les circonstances essentielles des fonctions de la machine (travail produit, chaleur dépensée, etc., etc.). La contradiction apparente qui existe entre ces deux énoncés s'explique très-naturellement, par un fait intéressant, au plus haut degré, au point de vue de la Physique mécanique. L'auteur s'exprime ainsi :

« Il y a bon nombre d'années déjà que notre vénéré et bien regretté confrère Combes a montré par une expérience décisive l'influence puissante qu'exerce, sur le rendement de la machine à vapeur, l'enveloppe ou chemise de Watt. Cette expérience a été pour moi la révélation d'un principe dont je n'ai cessé depuis de poursuivre l'étude et l'application. Dès le début (1855), j'avais reconnu qu'il est rigoureusement impossible de traiter la machine à vapeur, entre autres, comme un *simple mécanisme*, et de négliger les propriétés physiques de ses organes. Les parois des cylindres moteurs, les pistons, les tiges, etc., se comportent comme des réservoirs de chaleur ; ces pièces reçoivent de la chaleur pendant la période d'admission de la vapeur ; elles en cèdent ou en reçoivent pendant la détente ; elles en perdent pendant la condensation ou période d'évacuation. La grandeur de cette triple action varie considérablement. Rarement ou jamais négligeable, elle devient souvent telle que l'on commettrait des erreurs de 30, 40, 50 pour 100, si l'on voulait (par exemple et entre autres) déterminer *a priori* la dépense en vapeur, par coup de piston, en formant le produit de la densité par le volume engendré à chaque cylindre. Mais, en espèce et en valeur numérique, elle varie non-seulement d'un moteur à un autre, mais dans le même moteur, par suite de circonstances en apparence insignifiantes et dont il est, en tout cas, impossible de pressentir même le rôle. Nous ne pouvons donc savoir à l'avance combien il se condensera de vapeur dans le cylindre pendant l'admission ; suivant quelle loi la vapeur se détendra ; combien elle enlèvera de chaleur aux parois pendant la condensation : toutes choses dont la connaissance est pourtant indispensable dans une théorie réelle.

Une machine à vapeur donnée ayant été étudiée expérimentalement, dans telles ou telles conditions bien stables, il est au contraire toujours possible de résoudre *a posteriori* les problèmes les plus importants qu'elle comporte. C'est en ce sens qu'on arrive à une concordance remarquable entre les données que fournit la Thermodynamique et celles auxquelles conduisent des expériences bien faites.

Je ne puis me servir de cette dernière expression sans manquer aux règles élémentaires de la modestie, car je ne suis plus seul en cause ici. J'ai eu, depuis ces dix dernières années

la bonne chance d'avoir, non pour aides, mais pour collaborateurs, deux hommes aussi zélés que capables, M. Leloutre, autrefois professeur à l'École industrielle, à Mulhouse, et M. Hallauer, ingénieur civil : ils ont concouru, non-seulement à la bonne exécution d'expériences qui, pour un seul observateur, sont fatigantes au delà de toute idée, mais ils m'ont aidé dans les calculs, dans la mise en œuvre des résultats des expériences. Je leur laisse donc une large part dans le travail commun, et je leur témoigne ici toute ma gratitude.

Je n'apprendrai rien de nouveau à personne en disant que, sans les travaux de M. Regnault, toute expérience correcte sur la machine à vapeur serait impossible. Ce qui est toutefois de nature à étonner, c'est le caractère de rigueur presque absolue de ces travaux, en ce qui concerne l'étude de l'eau et de sa vapeur. On verra, par la lecture du Livre IV de mon Ouvrage, que la traduction algébrique de mes expériences sur la machine à vapeur renferme deux et parfois trois systèmes d'équations différentes, qui sont de nature à se vérifier réciproquement, et dont les solutions coïncident numériquement, à la condition formelle que les expériences soient justes et que les données de M. Regnault soient rigoureusement exactes. Au début, les vérifications auxquelles nous arrivions m'ont, l'avouerai-je ? *inquiété*. J'appréhendais des coïncidences fortuites ; je craignais de devoir attribuer aux nombres fournis par M. Regnault une rigueur dépassant ce qu'on pouvait raisonnablement prétendre. La répétition non interrompue de ces coïncidences dissipa bientôt mes craintes. Qu'il me soit permis de payer ici un tribut d'admiration aux travaux d'un confrère que le malheur, depuis ces dernières tristes années, n'a point épargné.

Les équations fondamentales de la Thermodynamique, relatives aux vapeurs, aux liquides, aux solides, peuvent se diviser en deux classes bien distinctes. Dans les unes, le travail interne, le travail moléculaire, est traité, implicitement ou explicitement, comme un *facteur simple*. Dans les autres, on décompose ce travail en *divers éléments*. Je cite un exemple entre mille, pour bien préciser. Lorsqu'un liquide bout sous une pression constante, et, par suite, à une température constante, il faut, pour évaporer l'unité de poids, une certaine quantité de chaleur r , que les expériences de M. Regnault nous permettent de déterminer dans un grand nombre de cas ; cette chaleur, jadis appelée *latente*, représente un travail $425r$, formé de deux parties, l'une f exprimant le travail interne engendré par la vapeur en se formant ; l'autre ρ exprimant le travail interne relevant des actions moléculaires. Cela posé, dans les équations de la première classe, on laisse intacts les termes r ou ρ et leurs différentielles dr , $d\rho$; dans

les équations de la seconde classe, on décompose au contraire p en ses deux facteurs R et v , le premier représentant une *résistance surmontée*, quelles que soient son espèce, son origine ; le second représentant un *espace parcouru*, quelle que soit sa nature (écartement de molécules ou autres). C'est l'ensemble des équations de cette dernière espèce qui constitue ce que j'ai appelé la *seconde branche* de la Thermodynamique, laissant le nom de *première branche* à l'ensemble, beaucoup plus généralement connu, des équations de la première espèce et des phénomènes qu'elles concernent.

Il semble, à première vue, qu'il doive être impossible d'édifier cette seconde branche sans recourir à des hypothèses, soit sur la nature des forces, soit sur la forme, le nombre, la grandeur des atomes, etc. Il n'en est pourtant heureusement pas ainsi. Les phénomènes étudiés dans cette seconde branche nous obligent incontestablement à *pénétrer par la pensée* dans l'intérieur des corps ; ils nous *invitent* à poser certaines hypothèses, mais ils n'en nécessitent aucune pour se laisser exprimer mathématiquement.

En examinant attentivement les causes qui troublent quelques-unes des lois connues depuis longtemps en Physique et réputées applicables seulement à certains ordres restreints de cas, on arrive, sans faire aucune supposition gratuite sur la nature des forces, à donner à ces lois un caractère rationnel et tout à fait général, d'où est bannie toute apparence d'empirisme. C'est ainsi, par exemple, que la loi de Mariotte et Gay-Lussac qui, telle quelle, ne s'applique pas même aux gaz (Regnault), peut, à l'aide de quelques termes nouveaux, être convertie en une loi universelle, s'appliquant non-seulement aux gaz et aux vapeurs, mais aux liquides et aux solides. Ces lois, ainsi corrigées et généralisées, ne sont encore qu'approximatives dans leurs applications nouvelles ; mais on aperçoit aussi très-clairement les causes de perturbations, et l'on voit de quelle manière elles pourront être corrigées plus profondément.

Les équations de la seconde branche n'ont peut-être pas encore le degré de précision, de rigueur de celles de la première branche ; mais elles revêtent, si c'est possible, un caractère plus original, plus *pénétrant*. Déjà aujourd'hui elles nous conduisent à évaluer, très-correctement dans certains cas, l'*intensité* de l'attraction moléculaire ; bientôt elles nous conduiront de même à *peser l'énergie* de l'affinité élective. Nous apercevons ainsi à un horizon très-lointain sans doute encore, mais sous une forme pourtant nette et définie déjà, la naissance d'une *Chimie mathématique*. »

DE L'ABSORPTION DES BICARBONATES PAR LES PLANTES, DANS LES EAUX NATURELLES. Mémoire de M. A. Barthélemy.

Conclusions. — 1° Il existe des racines propres à absorber les gaz dissous, et des racines destinées à l'absorption des liquides et des substances minérales dissoutes.

2° Il y a lieu de distinguer, dans la vie des racines, deux périodes : l'une de développement, qui précède le décroissement du bourgeon; l'autre, de maturité, où la spongiole, mise à nu par l'exfoliation du tissu épidermique, peut donner lieu aux phénomènes d'osmose.

3° Dans les eaux naturelles, les plantes absorbent plus d'eau que de bicarbonates. Lorsque les feuilles se dessèchent rapidement, ou à l'époque de la floraison, le contraire peut avoir lieu.

4° La quantité de bicarbonates absorbée est en rapport avec la quantité d'eau aspirée.

5° Pendant la nuit et dans une *eau saturée au même degré*, les plantes paraissent excréter une partie des bicarbonates absorbés pendant le jour, bien qu'il y ait absorption d'eau.

6° La quantité de bicarbonates absorbée, pour la même absorption d'eau, varie avec la nature de la plante.

7° Lorsqu'une plante a absorbé une certaine quantité de bicarbonates, elle peut en excréter une partie dans l'eau distillée.

8° La quantité de bicarbonates absorbée n'est pas en rapport avec la rapidité de la végétation; il en résulte que les bicarbonates en dissolution dans les eaux naturelles ne peuvent pas servir à l'acte respiratoire.

9° Les racines des plantes rejettent de l'acide carbonique, qui maintient les bicarbonates à l'état de saturation.

10° Ces expériences, faites sur des plantes en pleine vigueur physiologique et dans les conditions naturelles, concordent, sur un certain nombre de points, avec celles qui ont été faites sur les solutions concentrées et les vases poreux.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES DE LA VILLE DE BRUXELLES PENDANT LA PÉRIODE DÉCENNALE 1864-1873, par M. E. Quételet.

Il est aujourd'hui d'usage que tout recueil de documents statistiques soit accompagné de données météorologiques relatives à l'époque et au pays pour lesquels ces documents ont été réunis. Dans certains États même, la Météorologie est considérée comme constituant une partie de la Statistique proprement dite.

Chaque jour, en effet, on apprécie mieux l'énorme influence

des agents atmosphériques sur l'homme. Qu'il s'agisse des naissances, des décès, de la santé générale, on retrouve la trace profonde imprimée par ces agents ; et quand le statisticien étudie les actions indirectes exercées sur les récoltes, sur les communications par terre et par mer, etc., il reconnaît que cette influence n'est pas moins marquée.

Lorsqu'il s'agit de la statistique des grandes villes, ces caractères généraux sont moins tranchés, mais ils existent toujours. Aussi, quand la ville de Bruxelles eut résolu de publier les documents statistiques relatifs à la période décennale de 1864 à 1873, il fut décidé en même temps qu'un aperçu des conditions climatologiques de la période formerait un des chapitres de cette publication.

La ville de Bruxelles n'est point bâtie sur un terrain plat ; elle s'étend sur les deux versants de la vallée de la Senne (aujourd'hui vouée), qui coule à peu près du sud vers le nord. Les constructions couvrent tout le plateau de l'est, qui s'étend d'Ixelles à Schaerbeek, se prolongent dans une seconde vallée latérale qui est aujourd'hui presque entièrement bâtie et remontent déjà sur le grand plateau situé encore plus à l'est. Il résulte de cette distribution des constructions de la ville dans deux vallées et sur les plateaux adjacents que les circonstances atmosphériques doivent varier d'après la situation plus ou moins abritée des localités.

L'Observatoire royal est bâti sur un des points saillants du plateau central. Il est situé à l'extrémité nord-est du territoire de la ville. Les indications générales qu'il donne sont donc plus spécialement applicables aux parties élevées de Bruxelles.

Le rez-de-chaussée du bâtiment a pour altitude $54^m,4$ au-dessus du niveau moyen de la mer du Nord, et les instruments sont à une altitude d'environ $56^m,6$. Les éléments de position de l'Observatoire (lunette méridienne) sont :

Latitude boréale, $50^{\circ}51'10'',7$; longitude orientale de Greenwich, $0^h17^m28^s,9$; longitude orientale de Paris, $0^h8^m8^s,3$.

Pression atmosphérique. — Pendant la période décennale 1864-1873, la hauteur moyenne du baromètre a été de $756^{mm},09$. Si l'on consulte les documents statistiques publiés par le gouvernement, on trouvera que la période de 1833 à 1850 a donné comme moyenne $756^{mm},20$, et celle de 1851 à 1860, $756^{mm},27$. Il n'y a donc pas eu de différence bien sensible sur la moyenne.

De 1864 à 1873, la hauteur du mercure dans le baromètre n'a pas dépassé $777^{mm},3$, restant ainsi notablement plus bas que pendant les périodes précédentes, tandis que le minimum a atteint $720^{mm},5$, chiffre qui n'avait pas encore été constaté à Bruxelles. L'oscillation barométrique pendant ces dix années a donc été de $56^{mm},8$.

Température de l'air. — La température moyenne a été, pendant la période décennale 1864-1873, égale à 10°,07. D'après les trente années 1833 à 1862, la moyenne s'élevait à 9°,85, c'est-à-dire à 2/10 de degré de moins environ.

Les valeurs extrêmes ont été 32°,7 et — 16°,4, indiquant une oscillation de 49°,1, tandis que les trente années précédentes avaient donné une oscillation de 53°,5; en considérant séparément les quatre périodes décennales, on trouve pour chacune d'elles les oscillations suivantes :

1833-1842, 52 degrés; 1843-1852, 49; 1853-1862, 52; 1864-1873, 49.

— Le Président de la Société des Sciences naturelles et historiques de Cannes transmet les Mémoires publiés par la Société pendant l'année 1874.

— Le Président de la Société d'Agriculture, Sciences, Arts et Belles-Lettres d'Orléans adresse le tome XVIII, 1^{er} trimestre de 1876, des Mémoires publiés par la Société.

— Le Président de la Société d'Agriculture, Sciences, Arts et Belles-Lettres d'Indre-et-Loire transmet les nos 7, 8, 9, 10, 11 et 12 des Mémoires publiés par la Société.

— Le Président de la Société industrielle de Marseille envoie le 4^e trimestre de l'année 1875 du Bulletin publié par la Société.

— Le Président de la Société de Géologie de Normandie adresse le tome II, 2^e fascicule de 1875, du Bulletin publié par la Société.

— Le Président de la Société industrielle de Mulhouse envoie le numéro de janvier 1876 du Bulletin publié par la Société.

— **M. J. Maistre**, à Villeneuve, transmet une brochure intitulée : « La Marine et les chemins de fer ». (Montpellier, 1876.)

— L'Association reçoit le premier numéro du journal « l'Électricité », revue scientifique illustrée paraissant le 15 de chaque mois. (Paris, 86, rue de Valois.)

— **M. Courtois**, à Muges. Pluie en mars, 114^{mm}. Orages les 10, 11, 27 et 28. Neige les 19 et 20. Halo lunaire le 8. Débordement de la Garonne et du Lot du 12 au 14 et le 26.

— Pluie à Annecy en février, 140^{mm}. Plus basse température à 9^h du matin, — 11° les 12 et 13; plus haute, 16°,5 le 22.

Le Gérant, E. CORTIN.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des Sciences, fondée en 1864.

30 AVRIL 1876. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 443.

Les communications administratives ou scientifiques, faites au Président de l'Association, doivent être adressées à M. Le Verrier, à l'Observatoire de Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du conseiller-trésorier, M. le marquis d'Audiffret, à qui ils sont transmis.

Le Secrétariat est établi 113, boulevard Saint-Michel.

Les membres de la Société payent une cotisation annuelle de 10 francs.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 5 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

EXPÉRIENCES SUR LA SCHISTOSITÉ DES ROCHES ET SUR LES DÉFORMATIONS DES FOSSILES, CORRÉLATIVES DE CE PHÉNOMÈNE; CONSÉQUENCES GÉOLOGIQUES DE CES EXPÉRIENCES, par M. **Daubrée**. (Première Partie.)

Des observations faites dans des contrées diverses ont, depuis longtemps, appris que les plans de division ou de *clivage*, qui caractérisent les roches dites *schisteuses*, et auxquels correspond la propriété de se diviser en feuilles minces comme les ardoises, sont tout à fait distincts des plans de stratification. Un fait fondamental le prouve : c'est la régularité avec laquelle ces plans de clivage se poursuivent en restant toujours parallèles entre eux, même lorsque les couches qu'ils traversent sont fortement infléchies et ployées. Cette indépendance apprend, en outre, que les plans de clivage se sont produits non-seulement après que les couches où ils se manifestent s'étaient déposées, mais encore lorsque ces couches avaient déjà perdu leur horizontalité, sous de puissantes étreintes.

Un autre caractère, non moins essentiel, a été mis en évidence par des observations exactes et approfondies : c'est que la production du clivage, dans les terrains stratifiés, se montre

en rapport d'une part avec les actions qui ont déformé les fossiles dans les mêmes couches ; d'autre part, avec les axes de redressement et les grandes lignes de dislocation. Ainsi ce phénomène, selon toute probabilité, devait être attribué à des actions mécaniques.

C'est pour soumettre cette idée au contrôle de l'expérimentation que des expériences ont été faites, il y a une quinzaine d'années, par M. Sorby, par M. Tyndall et par moi.

Au clivage se rattache, dans les roches cristallisées, un caractère analogue que l'on a cru devoir désigner sous un nom particulier, celui de *foliation* ou de *lamination*. Les gneiss, les leptynites en présentent les exemples les plus connus. La question qui nous occupe entre donc intimement dans l'histoire des roches très-variées et en même temps très-développées dans l'écorce terrestre.

Les belles recherches expérimentales de M. Tresca ont ouvert un horizon nouveau sur la connaissance des mouvements intérieurs qui se produisent, lorsque des corps solides se trouvent soumis à des pressions assez énergiques pour les déformer et les forcer à *s'écouler*, suivant l'expression hardie et juste employée par ce savant. Dans le désir de revenir à l'examen expérimental de l'importante question de la schistosité et de quelques faits qui se rattachent à cette texture, j'ai demandé à notre savant confrère de recourir à sa connaissance approfondie du sujet, et il a bien voulu m'accorder son concours de la manière la plus efficace, pour satisfaire au programme que je m'étais proposé. En lui témoignant ici l'expression de mes vifs remerciements, je tiens à l'offrir en même temps à M. Alfred Tresca, ingénieur civil.

Production du feuilleté. — Les nouvelles expériences dont il va être rendu compte ont été exécutées, pour la plupart, avec la presse hydraulique qui a servi aux principales recherches de M. Tresca sur l'écoulement des solides. L'effort pouvait s'y élever jusqu'à 100 000 kilogrammes de pression totale exercée sur les plaques ; mais on est toujours resté notablement au-dessous de cette force.

L'argile sur laquelle on voulait expérimenter, après avoir été amenée à un degré de consistance convenable par la dessiccation, était placée entre des parois verticales de formes cylindriques ou prismatiques. Par suite de la pression qu'un piston exerçait sur elle, cette argile était forcée de s'écouler de bas en haut, sous la forme d'un jet, entre les bords d'une ouverture de section moindre, pratiquée dans une matrice métallique.

On a fait successivement varier dans leur forme et dans leur disposition l'argile soumise à la pression et l'orifice par lequel elle s'écoulait.

1° Dans une première série d'expériences, le cylindre était circulaire et l'orifice, également circulaire, était concentrique au cylindre. Les diamètres de ces deux cylindres étaient de 10 et de 2 centimètres, c'est-à-dire dans le rapport de 5 à 1; les sections et, par conséquent, la vitesse du piston et celle du jet étaient dans celui de 25 à 1.

En se servant d'argile plastique de Montereau, mélangée de sable quartzeux fin, on a obtenu une texture feuilletée, ou, plus exactement, une texture fibreuse des mieux caractérisées. De l'argile que l'on avait mélangée de paillettes de mica, au lieu de quartz, a fourni le même résultat. Ces paillettes manifestent une tendance évidente à se diriger parallèlement au jet; leurs plans sont orientés de diverses manières, mais disposés de façon à produire, comme dans le premier cas, des couches concentriques à la surface cylindrique du jet. La texture obtenue dans ces deux expériences rappelle, par son aspect, la texture d'une tige de bois de dicotylédone avec ses couches annuelles; elle reproduit la texture de certaines roches que l'on a qualifiées de fibreuses (en allemand *flaese rig*).

2° En faisant écouler l'argile micacée par un orifice rectangulaire, placé au centre du cylindre vertical, on a obtenu une texture qui diffère de la précédente. Comme dans le premier cas, les paillettes de mica se placent en totalité parallèlement à l'axe d'écoulement, la plupart parallèles à la grande face, d'autres, en beaucoup plus petit nombre, parallèles à la petite face du rectangle de la section.

3° Afin d'éviter que la matière afflue de tous les points de la masse cylindrique vers le centre, et pour simplifier le phénomène, on a remplacé le cylindre circulaire des expériences précédentes par un prisme rectangulaire; puis on a produit l'écoulement entre les lèvres d'un orifice également rectangulaire, dont la largeur était précisément celle du prisme de terre. Le rapport des sections était cette fois de 10 à 1.

L'argile sableuse et surtout l'argile mélangée en proportions variables de paillettes de mica ont acquis une schistosité des mieux caractérisées; les feuillets sont parallèles à la grande face du jet.

On a mélangé à l'argile non-seulement du mica en petites paillettes, mais aussi en lames carrées de 4 à 5 millimètres de côté. Ces dernières sont venues se placer avec une régularité plus grande encore que les paillettes dans le plan précité, c'est-à-dire parallèlement à la grande face du jet.

Ces diverses pâtes feuilletées artificielles rappellent complètement, dans l'aspect de leur cassure, certaines roches naturelles, phyllades, quartzifères, schistes micacés et mica-schistes.

De l'argile non mélangée de sable ou de mica se comporte

de même et produit une schistosité d'autant plus fine que la matière se divise elle-même en particules plus ténues.

Des cristaux autres que ceux de mica s'alignent régulièrement dans ce mode d'écoulement. Ainsi, quand à la pâte on ajoute successivement de petites tiges cylindriques, et, à défaut de cristaux de feldspath sanidine, isolés et suffisamment minces, de petites plaques de plomb de même forme, les unes et les autres se dirigent parallèlement au jet. Les plaques en forme de feldspath se placent à peu près en totalité parallèlement à la schistosité, à laquelle elles contribuent par conséquent pour leur part.

Déformation des fossiles en corrélation avec la schistosité des roches. — Les déformations considérables et variées que présentent les trilobites, les brachiopodes et en général les fossiles renfermés dans les roches schisteuses peuvent guider dans la recherche des forces auxquelles les roches enveloppantes ont été soumises.

Un second type, non moins fréquent que les changements de courbure, est représenté par les bélemnites de diverses localités des Alpes, qui ont été tronçonnées et dont les segments se sont plus ou moins écartés. Ces faits ont été remarqués depuis longtemps, dans quelques parties du massif du mont Blanc et dans diverses localités des Alpes suisses et françaises.

Pour compléter la démonstration expérimentale de la schistosité, il convenait donc de reproduire aussi ces déformations diverses de fossiles qui paraissent corrélatives du premier phénomène et lui servir de témoins permanents.

Lorsqu'un têt n'a pas plus d'épaisseur que celui d'un trilobite il n'est pas difficile de le déformer en l'empâtant dans de l'argile que l'on soumet ensuite à une pression.

Quant aux fossiles à têts épais, on arrive à les déformer, mais en les enchâssant préalablement dans une masse qui offre plus de cohérence que l'argile, par exemple du plomb.

La résistance d'une bélemnite ordinaire était trop grande pour qu'on pût la tronçonner au milieu de l'argile, au moins dans les conditions de pression dont on pouvait disposer. Pour remédier à cette difficulté et obtenir une rupture sous un moindre effort, on a taillé dans la craie une série de cônes très-allongés, ayant la forme d'une bélemnite ordinaire. Ce sont ces imitations de bélemnites en craie qui ont été l'objet d'une série d'expériences dans lesquelles on a fait varier, d'une part, la consistance de l'argile, d'autre part son mode d'écoulement ou d'écrasement.

Je n'exposerai pas dans cet extrait comment ces cônes de craie ont toujours été tronçonnés et écartés dans ces diverses épreuves.

Il était à supposer que les bélemnites proprement dites se comporteraient comme les cônes de craie de même forme, qui n'en différaient que par une moindre cohésion.

Plusieurs expériences par voie d'écrasement ont été faites sur des bélemnites (*belemnites niger*), qui avaient été enchâssées très-exactement, au moyen du moulage, dans une masse de plomb en forme de parallélépipède. La pièce de plomb était chaque fois soumise à une pression d'environ 50000 kilogrammes. On a obtenu aussi des bélemnites tronçonnées dont les fragments sont plus ou moins espacés et qui, par conséquent, ont augmenté de longueur, exactement comme les types naturels que l'on avait en vue. L'échantillon que je mets sous les yeux de l'Académie, comparé à l'état initial qui est représenté par un moulage, montre bien le changement qui s'est produit. Quelques-uns des tronçons se sont allongés en s'écrasant.

Observations théoriques sur les conditions dans lesquelles peut se produire la schistosité. — Jusqu'à présent la texture schisteuse des roches n'avait été imitée artificiellement qu'au moyen d'une pression exercée perpendiculairement au plan de schistosité. Or, dans les expériences qui forment l'objet de la présente Communication, on voit naître un feuilleté des mieux caractérisés sous des conditions différentes; car les feuillets s'y produisent, et cela pour des bandes de plusieurs mètres de longueur, *dans le sens même de la pression et du mouvement.*

C'est un résultat qui trouvera son application dans l'histoire des roches schisteuses cristallines, particulièrement dans celles, à feuillets à peu près-verticaux, qui occupent le centre de beaucoup de massifs montagneux.

Ces mêmes expériences conduisent aussi à une explication théorique différente de celle qui était généralement admise.

Un corps incomplètement solide, ou doué d'une certaine plasticité, étant soumis à une pression assez énergique pour le forcer à s'écouler dans le sens suivant lequel il rencontre le moins de résistance, se comporte à peu près comme le ferait un liquide très-visqueux. Dans ce mouvement, les molécules voisines ne marchent pas uniformément; les différentes vitesses qu'acquière ainsi les molécules contiguës les font *glisser* les unes sur les autres. De là un alignement prononcé, des éléments de formes diverses, cristaux, lamelles aplaties ou particules microscopiques.

On voit donc que c'est à tort que certains géologues ont voulu distinguer d'une part le clivage, d'autre part l'alignement des cristaux connus sous le nom de *foliation* ou de *lamination*; ces deux caractères remarquables dérivent de la même

cause, et l'expérience les produit dans des conditions identiques et simultanément : nous les comprenons sous le nom unique de *schistosité*.

Cette texture schisteuse ou feuilletée, conséquence directe d'un glissement, offre nécessairement une situation en rapport avec le mode et la direction de son écoulement, ainsi qu'on le constate pour les diverses dispositions successivement employées dans les expériences. Ce fait est également à prendre en considération dans l'étude de l'agencement des roches.

Il n'est pas nécessaire que la masse plastique soit mélangée de parties *visiblement* différentes pour acquérir la texture schisteuse. Une même substance, tout en étant chimiquement homogène, peut ne pas l'être dans sa constitution physique, par exemple dans son degré de cohésion. C'est ce qui paraît arriver en général, même dans des corps, comme le plomb métallique, dont l'uniformité d'aspect ne ferait pas soupçonner de semblables différences.

En outre, dans les expériences faites par voie d'écoulement, aussi bien que dans celles de compression directe, on voit qu'il suffit d'un trajet très-court, de quelques centimètres à peine, pour que les particules s'alignent et qu'un feuilleté très-régulier se manifeste.

D'ailleurs des mouvements relatifs très-lents paraissent devoir conduire à ce résultat aussi bien que les mouvements relatifs rapides.

L'examen microscopique des masses feuilletées artificiellement contribue encore à les assimiler aux roches feuilletées naturelles. Des sections très-minces pratiquées perpendiculairement aux feuillets sur ces pâtes, soit après une simple dessiccation à la température ordinaire, soit après une calcination au rouge, montrent des feuillets minces qui se dessinent par des teintes différentes et qui se contournent exactement autour des grains quartzeux, à la manière de ce qui arrive dans les micaschistes pour les feuillets de mica qui enveloppent chaque grenat.

Ce qui ajoute encore à leur ressemblance avec les roches naturellement feuilletées, c'est la manière dont ces produits d'expérience se comportent dans la conductibilité de la chaleur, soit à l'état cru, soit après la cuisson. M. Jannettaz, qui a bien voulu, à ma prière, en soumettre quelques-uns à l'expérience, y a reconnu, sur les tranches des feuillets et même dans leur plan, une série d'ellipses analogues, par la dimension relative de leurs axes, à celles qui se dessinent sur les schistes naturels.

Il importe de remarquer que toutes les actions d'écoule-

ment ou d'écrasement qui ont imité l'écartement des bélemnites ont en même temps produit le feuilleté dans l'argile qui enveloppait ces corps.

On a de plus reconnu que, pour que la masse enveloppante ne pénètre pas entre les tronçons, même sous forme de bavures, il faut que cette masse ne soit plus pâteuse, mais à peu près à l'état solide.

Dans la deuxième partie de ce travail j'établirai les conséquences que l'on peut tirer des expériences dont il vient d'être rendu compte, pour l'intelligence de l'histoire des roches schisteuses et de leurs relations avec certains mouvements généraux, particulièrement dans les massifs montagneux qui présentent la structure dite *en éventail*.

L'ÉLECTRICITÉ AU NOUVEL OPÉRA, par M. G. Tissandier.

Toutes les branches de la Physique sont représentées au nouvel Opéra : la chaleur, la lumière, l'optique, l'acoustique, enfin l'électricité y jouent des rôles différents, en y apportant le concours des lois que la Science a dégagées de leur étude.

C'est M. Duboscq qui a organisé, dans des proportions peu communes, l'installation électrique du nouvel Opéra.

La lumière électrique peut être produite, sur la magnifique scène que l'on doit à M. Charles Garnier, par trois cent soixante éléments de pile Bunsen qui sont installés dans une salle du rez-de-chaussée du nouveau monument et dont la longueur n'a pas moins de 7 mètres. M. J. Duboscq a disposé là six tables de 2^m,75 de longueur sur 0^m,75 de largeur, qui supportent chacune soixante éléments Bunsen, formant une batterie. Ces éléments sont posés sur le dessus de la table qui est formé d'un verre dépoli très-épais, n'ayant pas à craindre l'action des acides. Ils sont alignés, au nombre de quinze, sur quatre rangées. La table est munie, à sa partie inférieure, d'une planche servant de support à une grande cuvette rectangulaire, où l'on peut placer les zincs amalgamés quand on a terminé l'opération. Les pots en grès de la pile, remplis d'acide nitrique, sont réunis après l'opération dans une cuve contenant cet acide et fermée d'un couvercle de bois.

Pour faire fonctionner une batterie électrique d'une telle puissance, dans des conditions favorables, M. Duboscq a dû prendre des dispositions spéciales pour la préparation de l'eau additionnée d'acide sulfurique, comme pour celle des zincs amalgamés par le mercure, nécessaires à la mise en action du système.

À l'angle droit de la salle électrique est un grand réservoir, de la capacité de 1 mètre cube environ, où l'on verse de l'eau que l'on additionne d'un dixième d'acide sulfurique. Un robi-

net peut mettre le liquide ainsi obtenu en communication avec un siphon vertical formé d'un large tube, où l'on plonge l'aréomètre qui donne son titre et permet de s'assurer que la préparation a été faite dans des proportions convenables.

Le réservoir à eau acidulée est muni, à sa partie inférieure, d'un tuyau de grès qui se prolonge contre les murs de la salle, et passe devant les six tables-batteries. A côté de chaque table, un robinet de grès permet aux opérateurs de recueillir l'eau acide dont ils remplissent, à l'aide de brocs en terre, les vases de grès des éléments de pile. Les zincs, amalgamés sur deux pierres d'évier, qui recueillent sans en rien perdre l'excès de mercure, sont introduits dans le liquide acidulé; au centre du système on place le verre poreux qui s'est trouvé rempli par son séjour dans la cuve à acide nitrique, on y pose le prisme de charbon poreux; on relie les éléments de pile les uns avec les autres : la batterie fonctionne. Par une excellente mesure de précaution, M. Duboscq a évité l'action dangereuse des vapeurs nitreuses, en plaçant çà et là, sur les piles, des soucoupes contenant de l'ammoniaque qui les condense. Grâce à cette disposition, on peut séjourner dans la salle de l'électricité sans aucun inconvénient.

Chaque table, nous le répétons, forme une batterie de soixante éléments; les fils électriques sont conduits sur le mur du fond de la salle, où ils traversent six galvanomètres. Chacun de ces galvanomètres indique, par l'aiguille dont il est muni, le mode de fonctionnement de la batterie à laquelle il correspond. Par leur examen, on peut donc savoir, en cas d'accident, quelle est la table où la communication électrique a été interrompue, où tel ou tel accident a pu survenir d'une façon fortuite.

Les six fils isolants, s'échappant de six galvanomètres, traversent les murs et arrivent à la scène, où les courants qu'ils amènent jusque-là peuvent être utilisés soit isolément, soit réunis deux à deux, trois à trois, selon le degré d'intensité que l'on veut donner à la lumière. La distance que le courant parcourt de la salle des piles au point le plus éloigné de la scène est de 122 mètres; la longueur totale de tous les fils est de 1200 mètres.

M. Duboscq, imitant le système de fils télégraphiques, se sert de la terre comme courant de retour; l'un des pôles de sa pile est en communication avec le fer du monument. Sans cette disposition il eût fallu doubler la longueur des fils. Partout où se trouve l'opérateur, il attache donc son conducteur de retour à n'importe quelle colonne de fer du théâtre, et le circuit se trouve ainsi fermé.

Dans la plupart des cas, M. J. Duboscq place sa lampe à régulateur électrique sur une des galeries de bois qui par-

courent les hautes régions des décors au-dessus de la scène. Quelquefois l'appareil électrique est placé au niveau même de la scène, quand il s'agit de produire certains effets spéciaux.

L'éclairage électrique n'est pas constamment employé dans les théâtres. On a souvent recours, pour produire les brillants effets de la mise en scène, à la lumière de Drummond, produite, comme on le sait, par l'incandescence d'un crayon de chaux ou de magnésie, où est lancé un jet d'hydrogène, brûlant sous l'action du gaz oxygène. L'installation de la lumière oxyhydrique est encore fort bien organisée au nouvel Opéra.

INFLUENCE QUE LA TERRE VÉGÉTALE EXERCE SUR LA NITRIFICATION DES SUBSTANCES AZOTÉES D'ORIGINE ORGANIQUE, EMPLOYÉES COMME ENGRAIS ; par M. Boussingault.

Les substances azotées, quand elles sont disséminées dans des mélanges terreux analogues à ceux qui constituent la terre végétale, donnent lieu à une production de nitrates. C'est ce que l'on constate dans les nitrrières naturelles ou artificielles, comme dans les sols cultivés où l'on incorpore du fumier. Dans tous les cas, la nitrification est lente ; elle n'a lieu qu'autant qu'il y a présence d'oxygène et une humectation convenable. Des recherches antérieures ont établi que l'azote gazeux de l'atmosphère ne concourt pas directement à la formation des composés nitrés. Ainsi une terre végétale, après avoir été confinée pendant onze ans dans un grand volume d'air qu'on ne renouvelait pas, a été fortement salpêtrée ; mais la quantité totale d'azote, dosée au commencement et à la fin de l'observation, n'a pas changé sensiblement ; les analyses parurent même indiquer qu'elle était un peu moindre dans la terre salpêtrée ; ce qui, du reste, est conforme à ce que MM. Lawes, Gilbert et Pugh ont reconnu.

Pour étudier comparativement l'influence de la terre végétale et celle de ses éléments minéraux sur la nitrification des matières organiques azotées, voici comment on a procédé :

Le mélange de chaque substance avec le sable, avec la craie, avec la terre végétale ou la terre seule, pris comme terme de comparaison, était introduit dans un flacon en communication avec l'atmosphère par un tube très-étroit, après avoir été humecté avec un volume d'eau bien inférieur à celui qui eût été nécessaire pour obtenir le maximum d'imbibition.

Les flacons contenant les mélanges sont restés pendant cinq ans dans une chambre éclairée à l'ouest.

Des substances organiques, dont on connaissait la teneur en azote : la paille de froment, le tourteau de colza, les os en

poudre, la râpure de corne, les chiffons de laine, la chair et le sang de cheval des abattoirs d'Aubervilliers avaient été répartis :

- 1° Dans du sable de Fontainebleau lavé et calciné ;
- 2° Dans de la craie de Meudon lavée et séchée ;
- 3° Dans une terre végétale argilo-siliceuse, renfermant moins de 0,02 de calcaire ;

4° Dans un flacon on avait mis de la même terre, sans aucune addition. La propriété physique des bases minérales du sol exercent, sans aucun doute, une action sur la nitrification ; ainsi, on croit généralement qu'elle s'accomplit mieux dans une terre calcaire que dans une terre argileuse, que dans une terre sablonneuse ; on en suit les progrès, mais sans pouvoir assigner la part d'activité attribuable à chacun des éléments en présence ; on se borne à reconnaître leur action collective : c'est la conséquence de la constitution complexe des terrains en culture, ou des matériaux que rassemblent les salpêtriers pour former une nitrière. Dans les deux cas, l'argile, le sable, le calcaire se trouvent en contact avec des débris végétaux, des déjections d'animaux, des fumiers, de l'humus, encore si mal connu, mais qui est incontestablement un puissant agent de fertilité.

C'est pour apprécier isolément l'influence de deux des éléments minéraux importants des sols cultivés, le sable et le calcaire, en la comparant à celle exercée par la terre végétale, que ces expériences ont été instituées dans les conditions que je viens d'indiquer.

En 1865, on a dosé, dans les mélanges et dans la terre non mélangée, l'acide nitrique et l'ammoniaque développés dans le cours de cinq années.

Je ne puis rapporter ici les nombreuses analyses que j'ai eu à exécuter ; je me borne à en citer les résultats généraux :

Dans le sable, les substances organiques auxquelles il servait d'excipient n'ont fourni que des traces d'acide nitrique et d'ammoniaque ; il en a été de même avec la craie ; il y a eu, toutefois, cette différence que l'indice de l'ammoniaque était plus prononcé.

Le peu d'intensité de la nitrification constatée dans la craie est en contradiction avec l'opinion généralement professée sur les effets favorables du calcaire dans la formation du salpêtre ; mais ce résultat s'accorde avec ce que j'ai eu l'occasion d'observer dans mes recherches sur le chaulage et le marnage.

C'est dans la terre végétale, déjà nitrifiable spontanément, que toutes les matières organiques azotées ont développé le plus d'acide nitrique et, je puis ajouter, le moins d'ammoniaque. En effet, en consultant un tableau résumant les ana-

lyses, on trouve que 100 de matières azotées ont donné, en moyenne, 21,61 d'acide nitrique = azote 5, 6, la moitié environ de leur azote constitutionnel.

La nitrification spontanée de la terre végétale doit, d'ailleurs, avoir une limite, par la raison que les principes azotés qui s'y rencontrent ne sont pas tous nitrifiables. Nous voyons, par exemple, que 100 grammes de la terre mise en expérience n'ont produit, en cinq années, que 0^{gr},11 d'acide nitrique = azote 0^{gr},0285, les 0,14 de l'azote entrant dans sa composition ; mais qu'en incorporant à ces 100 grammes de terre 1 gramme de sang desséché, on a eu 0^{gr},50 d'acide nitrique dont 0^{gr},39 = azote 0^{gr},10 peuvent être attribués au sang. C'est bien à l'influence de la terre végétale qu'est due, pour la plus grande partie, l'oxydation de cet azote, puisque dans le sable, dans la craie, le sang n'a fourni que des traces de nitrates.

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE. — RÉUNION DU 3 MARS 1876.

M. Cornu entretient la Société de la formation de réseaux qui, exposés à des ondes planes, produisent par le concours de rayons diffractés une ligne lumineuse de forme donnée plane ou gauche.

Pour qu'un système de fentes étroites exposées à une onde plane donne des ondes diffractées concourant en un foyer, il faut que la forme de ces fentes soit telle que les normales aux divers éléments passent par ce foyer, et de plus que les différences de marche soient égales à un nombre entier et de longueurs d'ondulations. On déduit de là que les différences des carrés des distances mesurées de l'un des éléments au pied de la perpendiculaire abaissée du point focal à chaque élément est sensiblement constante. Il en résulte que le foyer n'est pas unique et qu'il y en a autant que de couleurs et aussi autant qu'il y a d'unités dans le nombre qui exprime en longueur d'onde la différence de marche.

L'auteur montre que, dans le cas où la source lumineuse est un point, le système de lignes précédemment défini donne lieu à un foyer conjugué; il donne la règle générale pour obtenir un réseau donnant une ligne focale d'une forme déterminée, et en fait l'application aux cas particuliers les plus intéressants.

Il faut remarquer que les anneaux colorés satisfont précisément à la condition nécessaire pour que les réseaux aient un foyer, et il en déduit un moyen très-simple de réaliser les réseaux en photographiant des systèmes d'anneaux colorés correspondants. Il montre que, grâce à l'épaisseur colorée, les réseaux que l'on obtient en les photographiant n'ont qu'un seul

système focal, et il fait voir comment on peut utiliser la détermination de la position de ce foyer dans l'étude des déformations des lames élastiques.

M. Mercadier fait connaître les recherches qu'il a entreprises pour trouver une relation entre le nombre des vibrations produites par un diapason et les constantes caractéristiques de l'instrument. Les vibrations entretenues par un électro-aimant étaient enregistrées par un style sur un cylindre tournant.

L'expérience montre que le nombre des vibrations est indépendant de la largeur, proportionnel à l'épaisseur et en raison inverse du carré de la longueur, si l'on définit longueur du diapason sa projection sur le plan de symétrie de l'instrument. Cette dernière loi est vraie, avec un écart de moins de 1/100 quand on réduit la longueur de 30 à 22 centimètres, l'écart monte à 2 ou 3 pour 100 quand la longueur est réduite à 10 centimètres.

On peut, d'après cela, représenter le nombre des vibrations d'un diapason par la formule $n = k \frac{\varepsilon}{2l^2}$ en désignant l'épaisseur par ε , la longueur par l : c'est la même formule que celle qui exprime le nombre de vibrations d'une verge prismatique. En calculant la valeur de la constante k , l'auteur l'a trouvée très-sensiblement égale à celle que l'on déduit de la théorie de Poisson.

Il a aussi étudié l'influence de l'amplitude des vibrations sur leur durée et a trouvé que, pour les amplitudes qui venaient de 1 millimètre à 0^{mm},9, le nombre de vibrations n'a augmenté que de quantités de l'ordre des dix-millièmes.

L'influence de la température entre 3 degrés et 28 degrés donne également lieu à de légères différences, qui semblent devoir être attribuées plutôt à un changement de coefficient d'élasticité de l'acier qu'aux variations dans les dimensions du diapason.

SUR LA PLUIE A CALCUTTA. Note de **M. B. Strachan, J. M. S.**
(Extrait traduit de l'anglais par M. TH. MOUREAUX.)

Les observations qui ont servi de base à cette recherche ont été faites à l'Office du surveyor général à Calcutta (altitude 6 mètres) et sont imprimées dans les Rapports mensuels publiés sous sa direction. Elles embrassent une période de 28 ans, de 1847 à 1874.

La plus forte pluie qui soit tombée en un seul jour a été de 307 millimètres, le 13 juin 1861 ; il a été recueilli 279 millimètres d'eau, le 9 juin 1869, et 257 millimètres, le 22 octobre 1851. Pendant la période considérée, les pluies excédant 76 millimètres par jour se sont réparties comme il suit entre

les différents mois : 1 en mars, 1 en avril, 4 en mai, 14 en juin, 8 en juillet, 12 en août, 9 en septembre, 8 en octobre, 1 en novembre. La quantité mensuelle la plus considérable, 344 millimètres, tombe en juillet, mais c'est en août et surtout en juin que les fortes pluies sont le plus fréquentes. Le nombre maximum des jours de pluie est également en juillet ; mais le nombre d'août est presque aussi élevé.

L'année est partagée en deux saisons bien définies, la saison humide et la saison sèche ; elles durent chacune dix mois. La saison sèche comprend les mois de novembre à avril et ne donne que 153 millimètres de pluie tombé en 12 jours sur 181 ; le nombre des jours pluvieux est donc seulement de 1 sur 15. La saison humide s'étend de mai à octobre inclusivement ; on y recueille en moyenne 1564 millimètres d'eau et le nombre des jours pluvieux est de 84 sur 184, soit un peu moins de 1 sur 2. Pendant la saison humide, il tombe dix fois plus d'eau que pendant la saison sèche, et le nombre des jours de pluie est sept fois plus considérable. Néanmoins, des pluies ayant donné plus de 100 millimètres d'eau en un jour ont été observées quelquefois pendant la saison sèche. La hauteur moyenne annuelle de pluie est de 1718 millimètres et le nombre des jours pluvieux de 97.

C'est en décembre que la pression barométrique est maximum, 763^{mm},5, la pluie minimum, les vents soufflant du nord-nord-ouest. En juillet, au contraire, lorsque règnent les vents de sud à sud-sud-est, la pression est minimum 751^{mm},1 et la pluie maximum. Bien que de décembre à avril les vents tournent de nord-nord-est à ouest et à sud, il semble qu'ils n'apportent les pluies que lorsqu'ils ont un peu dépassé le sud vers l'est, et même qu'ils soufflent de cette direction pendant quelque temps avant que le régime des pluies s'établisse ; en effet, les vents sont aussi fréquents et de même direction en mai et en juillet, et pourtant la pluie de mai est à peine les deux tiers de celle de juillet. De septembre à octobre, les vents tournent rapidement du sud-sud-est au nord-ouest, mais les vents de sud-sud-est qui soufflent encore pendant une partie de cette période apportent des pluies jusqu'à leur complète disparition.

LE CARNAUBA.

Cet arbre croît sans culture à Céara, à Rio-grande-do-Norte, à Bahia. Il résiste à la sécheresse la plus longue, et reste toujours vert et luxuriant. Ses racines jouissent des mêmes propriétés que la salsepareille. La tige fournit des fibres très-fortes qui acquièrent un magnifique éclat, des pièces de bois équarries et d'excellentes palissades pour les clôtures. Lorsque

cet arbre est jeune, il fournit une nourriture abondante et saine. On en extrait du vin, du vinaigre, une matière saccharine et une sorte de gomme qui rappelle le sagou par ses propriétés.

Pendant les sécheresses excessives, le *carnauba* a rendu d'immenses services aux populations de Céara, et de Rio-grande-do-Norte. On fabrique des instruments de musique avec le bois de carnauba ainsi que des tubes et des tuyaux de conduite pour les eaux. La pulpe du fruit a un goût excellent, et la noix huileuse et émulsive, rôtie et réduite en poudre, tient lieu de café ; on extrait du tronc une racine semblable au maizena, et un liquide ressemblant à celui du cocotier de Bahia ; avec la paille on fabrique des nattes, des chapeaux, des paniers, des balais. On exporte chaque année en Europe de grandes quantités de cette paille pour la fabrication de superbes chapeaux. La valeur de la paille de carnauba exportée, ainsi que des chapeaux et autres articles fabriqués sur le lieu même de production, s'élève à 191 500 livres sterling par an. On retire des feuilles de carnauba une cire utilisée dans la fabrication des chandelles. L'exportation de cette cire atteint annuellement la somme de 162 500 livres sterling.

ALTITUDE DU LAC BALKALCH EN SIBÉRIE.

Dans un Mémoire présenté à la Société, en mars 1868, sur les moyennes pressions de l'atmosphère sur le globe, trois cartes indiquent les moyennes isobares pour juillet, janvier et l'année entière. On peut voir que la pression de 759^{mm},45 à 762 millimètres, est très-près de la moyenne annuelle sur une grande partie du globe, notamment sur les régions explorées par les voyageurs. Mais, si l'on a égard aux moyennes mensuelles, il devient évident que la pression de 759^{mm},45 est très-loin de la moyenne, dans plusieurs localités. C'est ce que l'on peut reconnaître pour la station de Karnanul, en Sibérie, où les moyennes, déduites de dix-neuf années d'observations et réduites à zéro et au niveau de la mer sont les suivantes :

Moyenne de juillet, 750^{mm},20; moyenne de janvier, 769^{mm},43; moyenne annuelle, 760^{mm},82.

Par exemple, si l'on se propose de déterminer l'altitude du lac Balkalch, d'après une observation faite un jour de juillet où la pression soit la moyenne du mois, soient 731^{mm},51 la pression observée réduite à zéro et 21°,1 la température de l'air, la pression réduite au niveau de la mer sera 759^{mm},45, ce qui donne 27^{mm},94 de différence sur la hauteur. En d'autres termes, l'altitude du lac serait, en nombre rond, de 1080 pieds. Mais puisque, réduite au niveau de la mer, la pression en cette région très-voisine de Barnaoul est de 750^{mm},20, la différence

de pression sur la hauteur n'est que de 18^{mm},69 et, par suite, l'altitude est seulement de 730 pieds.

Supposons maintenant une observation de 747^{mm},25 faite en janvier, un jour où la pression soit la moyenne du mois et où la température de l'air soit 17°,22, on trouve ainsi 759^{mm},45 pour pression moyenne réduite au niveau de la mer.

RÉSUMÉ MÉTÉOROLOGIQUE DU MOIS DE FÉVRIER 1876 A L'OBSERVATOIRE DE LA BAUMETTE (PRÈS D'ANGERS), par M. **Albert Cheux**.

Minimum barométrique, 750^{mm},00, le 27 à 10 heures du matin. Maximum barométrique 768^{mm},42 le 3 à 10 heures du matin. Température minima, — 3°,7, le 8 ; température maxima, 16°4, le 18. Force maximum du vent, 19^m,6 par seconde le 23. Vent du nord pendant 4 jours. Vent de l'est pendant 7 jours. Vent du sud-ouest pendant 18 jours. Hauteur de la pluie : 9 millimètres en 21 jours. Gelée blanche les 1, 3, 5, 8, 13. Brouillard les 2, 3. Neige les 5, 6, 7, 8, 10, 11. Halo solaire les 1, 13, 25.

OBSERVATIONS SUR LE MOIS DE FÉVRIER 1876 A POITIERS. Note de M. **de Touchimbert**.

La première quinzaine de ce mois a été assez froide, mais la deuxième quinzaine a été chaude et pluvieuse. Sous l'influence d'une température élevée et d'une humidité normale, les blés, qui étaient en retard, ont pris une belle apparence. Les avoines d'hiver, qui avaient souffert de la gelée dans beaucoup d'endroits, ont aussi meilleur aspect. Quant aux arbres, cette température humide et chaude active un peu trop la sève. Les abricotiers sont en fleurs, les poiriers sont boutonnés ; il est à craindre que les gelées printanières ne fassent grand mal à ces fleurs et à ces bourgeons trop hâtifs. Plusieurs coups de tonnerre se sont fait entendre, notamment le 4 et le 15.

L'état sanitaire est moins bon. Il existe beaucoup de pneumonies à caractère grave, surtout pour les vieillards.

— L'Association reçoit le tome XII de la « Revue de Géologie pour les années 1873 et 1874 », publiée par MM. **Delesse et de Lapparent**.

— Le Président de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de Valenciennes adresse le tome XXVIII de la Revue publiée par la Société.

— M. **Isidore Pierre**, professeur à la Faculté des Sciences de Caen, adresse la 28^e année (1875-1876) de son « Cours de Chimie appliquée à l'Agriculture ».

— Le Président de la Société des Sciences, Agriculture et

Arts de la Basse-Alsace envoie le tome IX des *Mémoires publiés par la Société*.

— **M. Armbruster** transmet une brochure : « *Notions géologiques appliquées au territoire de Belfort* ».

— Observatoire de Bruxelles. Pluie en janvier, 31^{mm}. Plus basse température, — 13° le 10; plus haute, 10° le 4. — Pluie en février, 78^{mm}. Plus basse température, — 8° le 12; plus haute, 14° le 19.

— **M. Piazz Smith**, directeur de l'Observatoire d'Édimbourg, transmet les observations faites en février en sept villes principales de l'Écosse. Nous en extrayons la pluie recueillie : Glasgow, 148^{mm}; Édimbourg, 87; Dundee, 81; Aberdeen, 102; Paisley, 132; Leith, 89; Perth, 97.

— **M. Carlier**, à Saint-Martin-de-Hinx, donne sa démission de membre de l'Association Scientifique, attendu, dit-il, qu'on ne lui a pas envoyé un billet de demi-place qu'il avait demandé pour se rendre au Congrès des Sociétés savantes tenu à la Sorbonne.

Le Secrétariat ignore absolument ce que veut dire **M. Carlier**.

DÉCOUVERTE DE NOUVELLES PETITES PLANÈTES.

Dépêche de **M. Joseph Henry**, secrétaire de la Smithsonian Institution, à Washington. — Washington, april 19 : « Planet Watson, thirteen twenty right; south, eleven forty five motion north two minutes daily eleventh. »

Cette planète porte le n° 161.

La planète (162) a été découverte par **M. Prosper Henry** à l'Observatoire de Paris :

1876, avril 21. Temps moyen de Paris, 13^h. Ascension droite = 14^h 9^m 58^s; distance polaire = — 12° 18'. Mouvement diurne en déclinaison = 3' vers le nord.

M. Tisserand, directeur de l'Observatoire de Toulouse, annonce la découverte de la 163^e petite planète par **M. Perrotin**, le 26 avril, et communique l'observation suivante :

Ascension droite = 14^h 11^m 48^s; distance polaire = — 6° 24'. Mouvement diurne en déclinaison, + 7'. La planète est de 12^e grandeur.

Le Gérant, E. COTTIN.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des Sciences, fondée en 1864.

7 MAI 1876. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 444.

Les communications administratives ou scientifiques, faites au Président de l'Association, doivent être adressées à M. Le Verrier, à l'Observatoire de Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du conseiller-trésorier, M. le marquis d'Audiffret, à qui ils sont transmis.

Le Secrétariat est établi 113, boulevard Saint-Michel.

Les membres de la Société payent une cotisation annuelle de 10 francs.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 5 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

SUR LES TACHES SOLAIRES ET SUR LA CONSTITUTION PHYSIQUE
DU SOLEIL, par M. G. Planté.

Parmi les nombreuses analogies que révèle la comparaison des effets des courants électriques de haute tension avec les phénomènes atmosphériques et cosmiques, il en est une qui paraît très-remarquable, et qui est fondée sur l'expérience suivante :

Une feuille de papier à filtrer, humectée d'eau salée, est mise en communication avec le pôle négatif d'une batterie secondaire de 400 éléments. A peine le fil positif touche-t-il la surface humide, qu'il se produit, au-dessous de ce fil, avec dégagement de lumière et projection de vapeur, une cavité en forme de *cratère* hérissé, sur ses bords, d'innombrables filaments desséchés et enchevêtrés les uns dans les autres (*fig. 1*). Le fil positif se trouve en même temps recouvert d'un magma formé par la pâte de papier transportée; des débris filiformes adhèrent aussi à l'électrode sur une longueur de 10 à 15 centimètres. Les extrémités des filaments sont dirigées vers l'électrode positive, de sorte que, si l'on place cette électrode au-dessous du papier, on n'observe point de cratère saillant à la surface supérieure, mais une simple excavation dont les rebords filamenteux sont comme *aspirés et rentrés en dedans*.

vers le point d'où sort l'électricité positive (*fig. 2*). Quelques

Fig. 1.

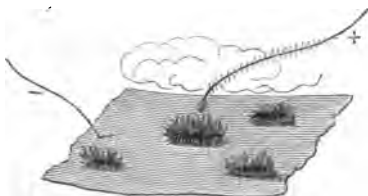
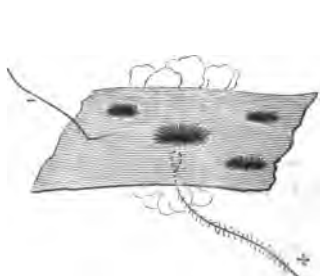
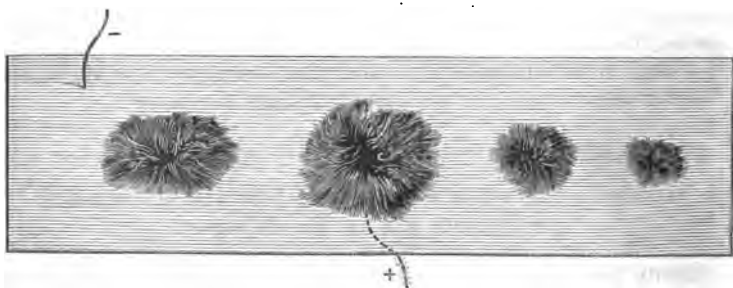


Fig. 2.



filaments, par suite de leur grande longueur et de leur dessiccation instantanée, se recourbent en crochet à leur extrémité.

Fig. 3.



La *fig. 3* représente les détails de ces perforations électriques, en grandeur naturelle (1).

(1) Les perforations obtenues à l'aide de l'électricité statique présentent, malgré leur exiguïté, les mêmes caractères, mais ne permettent pas de distinguer si nettement la différence entre l'action de l'électricité positive et celle de l'électricité négative.

Cette expérience offre, en outre, une image des effets de dessiccation produits par la foudre sur les végétaux, de leur division en lattes, en lanières ou en brins innombrables; elle explique leur arrachement, leur soulèvement, et les effets d'aspiration qui accompagnent souvent les décharges de l'électricité atmosphérique. Elle explique aussi les déchirures multipliées observées dans les nuages à grêle, et leurs formes déchiquetées sous l'influence du passage des décharges électriques. Elle indique enfin la meilleure forme à donner aux paratonnerres, et confirme l'exactitude des vues de MM. Melsens et Perrot, qui ont été conduits à adopter des systèmes de paratonnerres à pointes multiples, soit verticales soit inclinées.

Il est impossible de ne pas être frappé de l'analogie complète de cette structure avec celle des taches solaires, telles qu'elles ont été observées par MM. Nasmyth, Dawes, Lockyer, Chacornac, le P. Secchi, Tacchini, Langley, etc., et qui ont été assimilées à des brins ou à des fagots de chaume, à des filaments recourbés, tordus ou entrelacés, etc.

Ces apparences bizarres des taches solaires, si difficiles à expliquer par des actions mécaniques ordinaires, se comprennent facilement par l'intervention de l'électricité, dont le caractère est de cliver, de façonner en pointes ou de diviser en fils toute matière opposée à son passage, pour se frayer les voies multiples qui semblent nécessaires à son rapide écoulement.

Il est donc permis d'admettre que les taches solaires sont des cavités produites par des éruptions essentiellement électriques ; que, par suite, la masse interne du Soleil doit être fortement chargée d'électricité ; et que, d'après le sens des excavations dont les talus filamenteux sont *rentrés* vers l'intérieur de l'astre, l'électricité qui s'en échappe doit être *positive*.

J'ai été conduit ainsi à étudier les phénomènes présentés par les globules incandescents qu'on obtient en fondant de gros fils métalliques à l'aide d'un puissant courant électrique de *quantité* ; je résumerai très-succinctement les effets que j'ai observés sur des globules de fer et d'acier de 7 à 8 millimètres de diamètre :

1° Leur surface liquide incandescente paraît agitée, *ondulée*, et parsemée de *taches* de toutes dimensions, produites par des bulles gazeuses qui viennent de l'intérieur du globule, où elles causent aussi une vive effervescence ; 2° ces bulles se développent si rapidement, qu'il est difficile de saisir leurs diverses phases ; on y distingue néanmoins des ombres, des pénombres et des parties brillantes ; 3° elles finissent par percer l'enveloppe liquide, en projetant des parcelles incandescentes ; 4° les globules refroidis présentent une surface *ridée* et mamelonnée ; 5° on reconnaît qu'ils sont *creux*, et que leur enveloppe est d'autant plus mince, que le métal renfermait plus de gaz en combinaison.

Ces expériences permettent de conclure, par voie d'analogie : 1° que le Soleil peut être considéré comme un globe *creux* électrisé, plein de gaz et de vapeurs, recouvert d'une enveloppe *liquide* de matière fondue et incandescente ; 2° que les rides ou *lucules* de sa surface proviennent des ondulations de cette enveloppe liquéfiée ; 3° que les *taches* sont produites par les masses de gaz et de vapeurs électrisées, venant de l'intérieur de l'astre, perçant l'enveloppe fluide et donnant aux rebords des cavités, ainsi qu'il a été dit plus haut, les formes

qui caractérisent le passage de l'électricité positive ; 4° que les *facules* semblent être une phase brillante dans l'évolution des masses gazeuses, lorsqu'elles se rapprochent de la surface avant leur éruption ; 5° que les *protubérances* sont formées par les gaz eux-mêmes, sortant de l'intérieur de l'astre à une température plus élevée et, par suite, plus lumineux que ceux qui forment l'atmosphère de sa surface.

On peut objecter à ces conclusions que les globules métalliques dont il s'agit sont produits entre les deux pôles d'un appareil et traversés par un courant électrique, tandis que le Soleil est isolé dans l'espace ; mais, en se reportant à mes expériences antérieures, telles que celle de la *gerbe*, on conçoit la production de sphéroïdes électrisés, entièrement détachés de la source d'où ils émanent. De plus, si, dans l'expérience actuelle, on laisse fondre le fil auquel le globule adhère, le courant s'interrompt ; le globule reste suspendu à l'un des pôles, et, pendant le court instant qu'il se maintient incandescent, on voit encore des taches se produire, et des bulles se dégager à sa surface. Si ce phénomène dure un temps appréciable, avec une aussi petite masse de matière, on comprend quelle durée il peut avoir quand il s'agit du globe immense du Soleil. Le mouvement vibratoire électrique communiqué persiste, à l'instar du mouvement mécanique, avec les effets physiques et chimiques qui lui sont propres. Ainsi le Soleil ne crée point l'électricité qu'il possède, non plus que la chaleur et la lumière qui en sont la transformation ; c'est une provision qu'il a reçue de l'anneau nébuleux dont il n'est qu'une particule brillante, destinée à s'éteindre un jour ; cet anneau nébuleux dérive d'une autre onde électrisée, et ainsi de suite, jusqu'à la cause première, créatrice de toute force et de tout mouvement. En se plaçant à ce point de vue, l'incandescence du globe solaire, prolongée pendant une longue série de siècles, n'est elle-même qu'une étincelle de courte durée dans l'infini du temps et de l'espace.

DE LA CIRCULATION DES COUCHES INFÉRIEURES DE L'ATMOSPHÈRE
DANS L'ATLANTIQUE NORD. Note de M. **Brault**.

Dans la partie de son œuvre qui traite du régime des vents sur la surface du globe, Maury avait réuni 196 791 observations rien que pour l'Atlantique nord. Or, le grand travail de Météorologie nautique que nous avons entrepris sur le même sujet, il y a quelques années, nous a permis de réunir plus de 650 000 observations pour les mêmes parages. Il n'est donc pas étonnant que nous soyons aujourd'hui en mesure de rectifier plusieurs des assertions de l'illustre Américain, d'en compléter certaines autres, et d'ajouter aux connaissances déjà

acquises quelques faits nouveaux, relatifs à ce grand bassin de l'Atlantique nord, dont les phénomènes météorologiques intéressent si vivement toutes les contrées de l'Europe.

Maury a dessiné lui-même, sur une mappemonde hydrographique (projection de Mercator), la circulation générale des couches inférieures de l'atmosphère, telle qu'il l'envisageait.

Pour l'Atlantique nord, cette circulation lui paraissait ainsi définie :

1° Une bande de calmes, un peu au-dessus de l'équateur ; bande partout parallèle à l'équateur, si ce n'est près de la côte d'Afrique, où elle se relève vers le N.-E.

2° Au-dessus de cette bande de calmes, une large bande de N.-E., les alizés, lesquels se terminent à un parallèle situé près des tropiques.

3° Au-dessus des alizés, une petite bande de calmes et de folles brises (calme des tropiques).

4° Enfin au-dessus des calmes du cancer, les vents de S.-O., d'O. et de N.-O.

Maury donnait en outre à cette circulation générale un mouvement d'ensemble, et disait, non sans quelque raison : « les vents suivent le Soleil », c'est-à-dire, la bande des calmes équatoriaux descend avec le Soleil en hiver, remonte avec lui en été, et dans son mouvement entraîne tous les autres vents. Il indiquait aussi sur sa carte une déformation, suivant les saisons, de la bande de calme de l'équateur. La déformation indiquée était bien dans le sens de la vérité, mais elle était loin d'y être entièrement conforme.

Nous dirons tout de suite, en un mot, ce que nous pensons de cette circulation générale, décrite par Maury : elle a un vice radical, elle n'est pas en accord avec les observations connues, pas plus avec les observations de Maury qu'avec les nôtres. Elle doit donc être rejetée.

On s'étonnera sans doute de voir le grand météorologiste américain se mettre aussi facilement en désaccord avec lui-même, c'est-à-dire avec les observations qu'il avait recueillies sur l'Atlantique nord. Il y a à cela trois raisons principales. D'abord il faut se rappeler que Maury n'avait pas traduit graphiquement ses observations. Ensuite, et c'est un point qu'on n'aperçoit pas lorsqu'on ne regarde que superficiellement son travail, dans son dépouillement, Maury avait été mal servi, pour l'Atlantique nord, par ses journaux de bord : ceux-ci lui avaient donné beaucoup d'observations dans les alizés, là où un petit nombre d'observations suffit à déterminer la loi de la direction ; tandis que, dans les vents variables où la loi est difficile à trouver, ils ne lui avaient donné relativement que peu d'observations. Enfin, la troisième raison, la principale, est que Maury semble être entré dans la voie des

recherches météorologiques avec une idée préconçue. Or on sait que rien n'est plus funeste qu'une idée préconçue dans l'étude des sciences expérimentales ; l'idée préconçue pour un chercheur équivaut à un prisme placé devant ses yeux et déformant tout ce qu'il observe. Maury paraît avoir été convaincu d'avance que tous les phénomènes météorologiques semblables devaient se passer suivant les zones terrestres, c'est-à-dire entre des parallèles tels qu'on les dessine lorsqu'on veut tracer sur une mappemonde le canevas des coordonnées du globe. Cette idée de zone le suit partout. Pour lui, il y a une zone de calmes à l'équateur, une zone de vents alizés, une zone de calmes tropicaux, une zone de vents d'ouest. C'est encore par zones qu'il fait toutes ses moyennes, par zones qu'il donne avec des nombres approchés les directions des vents alizés dans l'Atlantique nord.

Et il en est de même pour les hauteurs barométriques : Maury a publié un tableau des hauteurs barométriques moyennes de l'Atlantique nord, fait avec plus de 51 000 observations. Ce tableau indique :

Entre 0° et 5° N.	une hauteur barométrique de	759,82
» 5 et 10 N.	»	760,00
» 10 et 15 N.	»	761,09
» 15 et 20 N.	»	762,43
» 20 et 25 N.	»	764,05
» 25 et 30 N.	»	765,80
» 30 et 35 N.	»	767,32
» 35 et 40 N.	»	765,15
» 40 et 50 N.	»	763,94

Un tel tableau n'est pas fait pour donner des idées justes. Cela est si vrai, qu'il a induit Maury lui-même en erreur. De ce que ce tableau donnait un maximum de pression entre 30 et 35 degrés, Maury en a conclu qu'il existait un maximum de hauteur barométrique dans toute la zone comprise entre ces deux parallèles. On peut affirmer qu'il ne se passe rien de semblable dans l'atmosphère. La vérité est, et pour la vérifier il suffit de consulter soit les *Atlas des mouvements généraux de l'Observatoire de Paris*, soit les cartes isobares anglaises, que, près des Açores et un peu au-dessous, existe tous les jours, à de rares exceptions près, un maximum barométrique, autour duquel se dessinent les isobares des pressions de plus en plus petites à mesure qu'on s'éloigne de ce maximum. Ce maximum s'est trouvé tout naturellement emprisonné dans une des zones de Maury, et tout naturellement encore, en faisant ses moyennes, il a obtenu pour cette zone une pression barométrique moyenne supérieure à celle des voisines. Le contraire eût pu étonner. Mais ce que nous venons de dire suffit à faire voir qu'il y a loin de la pression moyenne supérieure,

telle que la trouvait Maury, à l'existence réelle d'une pression supérieure dans toute la zone indiquée.

Maury s'est donc trompé sur ce point, et peut être encore à cause de cette idée préconçue, qui, d'après nous, a été fatale à toutes ses conceptions théoriques.

La théorie de la circulation générale de l'atmosphère, par zones, imaginée par Maury, ne laissera sans doute aucune trace dans la Science. Du reste, il y a déjà plusieurs années que la zone des vents alizés, telle qu'il l'avait dessinée pour l'Atlantique nord, a été remplacée dans les Traités de Météorologie par un triangle ayant l'un de ses sommets au cap Finistère, et les deux autres à Gorée et au golfe du Mexique. Ce triangle, tracé dans le but de mettre en évidence la partie de l'Atlantique nord où soufflent les alizés, serait l'expression complète de la vérité, s'il n'avait le tort, selon nous, d'isoler en quelque sorte les alizés dans la circulation générale, d'en faire des vents à part, n'ayant de rapport avec les autres que celui que leur donnent, sans cartes à l'appui, des théories (un peu hasardées, il faut bien le dire) sur les courants supérieurs de l'atmosphère.

Or ce qui frappe *a priori*, quand on regarde avec bonne foi et sans parti pris la carte des vents d'été de l'Atlantique nord, c'est précisément la continuité du mouvement général des vents; à tel point qu'il est impossible de tracer une limite aux alizés. Cette limite des alizés était une question qui, paraît-il, préoccupait beaucoup Maury; on nous a rapporté qu'il en parlait souvent; rien de plus naturel, étant données ses idées sur l'ensemble de la circulation. Mais, dans la nature, il sera toujours impossible d'assigner la limite réelle des alizés: il existe bien, en effet, des régions de l'Atlantique nord où soufflent les alizés et d'autres où les vents d'O. et de S.-O. dominant constamment; mais, entre ces régions, il en existe d'intermédiaires (*voir* la carte d'été, de 25 à 35° lat. N. et de 35 à 65° long. O.) où, par exemple, le vent souffle généralement de l'E.-S.-E., du S.-E. et du S.; et qu'il est par conséquent impossible de comprendre dans les régions des vents d'O. ou des alizés, pas plus, du reste, que dans les régions des folles brises de la prétendue zone des calmes du Cancer, puisque ces vents d'E.-S.-E., de S.-E. et de S. sont en moyenne au moins jolie brise.

(*La suite prochainement.*)

VITESSE DU FLUX THERMIQUE DANS UNE BARRE DE FER,
par M. C. Decharme.

Pour étudier expérimentalement la vitesse de propagation de la chaleur dans une barre métallique, je note, de minute en minute, les températures de différents points de cette barre,

pendant ses périodes d'échauffement et de refroidissement, et je construis des courbes représentant le phénomène.

Je me sers d'une barre de fer bien homogène, de 1 mètre de longueur, à section carrée de 21 millimètres de côté, comme celle de Despretz. Des trous de 14 millimètres de profondeur et de 6 millimètres de diamètre ont été pratiqués dans cette barre et sont espacés de 20 centimètres les uns des autres et de chacune des extrémités. Des thermomètres à court réservoir, construits simultanément, donnant des indications au dixième de degré, sont placés dans ces trous remplis de mercure ou de fer porphyrisé. La barre repose sur les arêtes de deux prismes en liège. Un brûleur à gaz sert de source de chaleur sensiblement constante. Un large écran protège les thermomètres contre le rayonnement de la source. La température de la salle est prise à 20 centimètres (sous écran) et à 3 mètres de la barre. Le temps est mesuré à l'aide d'une montre ou d'un métronome battant la seconde.

Voici les résultats de l'une des expériences. Les quatre thermomètres marquaient au début $7^{\circ},3$. La source de chaleur était placée exactement à l'extrémité de la barre.

Le flux thermique a atteint : le premier thermomètre, placé à 20 centimètres, au bout d'une minute environ ; le deuxième thermomètre, placé à 40 centimètres, au bout de quatre minutes cinq secondes ; le troisième thermomètre, placé à 60 centimètres, au bout de dix minutes ; le quatrième thermomètre, placé à 80 centimètres, au bout de seize minutes.

Ces derniers chiffres, qui diffèrent peu de 1, 4, 9, 16, montrent que la *vitesse du flux thermique* paraît être *en raison inverse du carré des distances* des thermomètres à la source de la chaleur ; cette loi a été vérifiée en faisant varier les conditions expérimentales.

La période stationnaire est atteinte pour les quatre thermomètres respectivement au bout de 150 minutes, 190 minutes, 220 minutes et 250 minutes. On a néanmoins continué à chauffer encore jusqu'à 300 minutes. Les thermomètres marquaient alors $98^{\circ},8$, $42^{\circ},7$, 23° et $15^{\circ},2$; c'est-à-dire que les excès de température de ces instruments sur celle de l'air ambiant ($9^{\circ},5$ étaient : $89^{\circ},3$, $33^{\circ},2$, $13^{\circ},5$ et $5^{\circ},7$. Le brûleur a été retiré et les thermomètres ont commencé bientôt à baisser ; ce n'est que 200 minutes après le retrait de la source de chaleur qu'ils ont atteint sensiblement la température de l'air ambiant, laquelle d'ailleurs n'a pas varié de plus de 2 degrés pendant toute la durée de l'expérience.

La marche de chaque thermomètre est représentée par une courbe spéciale formée de trois parties, correspondant aux trois phases du phénomène : échauffement, état stationnaire et refroidissement. La dernière partie de la courbe relative au

premier thermomètre a été rabattue sur la première partie : elles sont loin de coïncider. L'arc qui représente la période de refroidissement a une courbure moins prononcée que celle d'échauffement, c'est-à-dire que la vitesse de refroidissement est plus lente que celle d'échauffement. D'ailleurs, en construisant par les tangentes les vitesses d'un certain nombre de points de la courbe correspondant à des temps espacés de cinq en cinq minutes, on peut tracer la courbe des vitesses. Alors la différence des vitesses d'échauffement et de refroidissement devient encore plus frappante.

Avec les données numériques, j'ai construit les courbes qui marquent au même instant soit les températures des quatre thermomètres, soit leurs excès sur celle de l'air ambiant. On a ainsi un système de courbes synchrones qui représentent, de dix minutes en dix minutes, l'onde thermique se propageant dans la barre métallique.

Au moyen de ce canevas, nous avons résolu cette question générale : *Trouver la température d'un point quelconque de la barre métallique au bout d'un temps déterminé de l'une des périodes d'échauffement ou de refroidissement et même dans l'état stationnaire.*

En résumé, cette première partie de nos recherches fait connaître à tout instant la marche de la chaleur dans une barre de fer, pendant les périodes d'échauffement et de refroidissement, pour les points où les thermomètres sont implantés dans cette barre ; il en résulte que le refroidissement est plus lent que l'échauffement.

Elle donne le moyen de trouver la vitesse du flux thermique en un point quelconque de la barre à une époque quelconque du phénomène soumis à l'expérience.

Elle contient la loi suivante : Les temps que met le flux thermique à atteindre les différents points d'une barre de fer sont directement proportionnels aux carrés des distances de ces points à l'extrémité chauffée ; en d'autres termes, *les vitesses du flux thermique sont inversement proportionnelles aux carrés des distances.*

Enfin elle permet de déterminer, par une construction graphique, la température, à un moment quelconque, d'un point donné de la barre, situé entre le premier et le quatrième thermomètre.

VARIATIONS DE LA TEMPÉRATURE ET DE LA FLORE POLAIRES PENDANT LES ÉPOQUES GÉOLOGIQUES.

M. de Saporta, en étudiant les résultats fournis par les explorations suédoises dans les régions arctiques, est arrivé à des conclusions intéressantes sur les variations qu'ont présentées

la flore et, par suite, la température de ces régions. Voici comment il les a formulées :

Les notions relatives à l'ancienne végétation polaire sont dues à l'origine aux expéditions anglaises et américaines, aux recherches des savants danois, mais surtout aux explorations scientifiques poursuivies par les Suédois, à l'intérieur du cercle polaire arctique, au Groënland et au Spitzberg, pendant les dix dernières années. MM. Torell, Blömstrand, Nathorst, et avant tous les autres l'infatigable Nordenskiöld, sont les auteurs de ces admirables découvertes, qui ont permis à M. le professeur Heer, de Zurich, de reconstituer la flore des régions arctiques, depuis le début de la période carbonifère jusqu'après le milieu des temps tertiaires. Cette flore changea à plusieurs reprises de physionomie et de caractère. Ses éléments essentiels varient selon les temps et les périodes, mais elle persista sans interruption dans sa puissante énergie jusqu'à l'époque, coïncidant avec la fin du miocène, où la température, à la suite d'un abaissement graduel, amena l'extension universelle des glaciers et, par cela même, entraîna, avec la rigueur croissante du froid, la destruction de la plupart des végétaux et spécialement des végétaux forestiers qu'elle comprenait encore.

Les plantes *carbonifères* arctiques proviennent de l'île de l'Ours (Bären-Insel) ; on en a également recueilli au Spitzberg, dans la terre de Banks et sur divers points des îles Parry ; elles se rapportent à un niveau immédiatement inférieur au carbonifère marin (Berg-Kalk,) auquel M. Heer applique le nom d'étage *Ursien* (Ursa-stuffe) : c'est l'étage *paléanthracitique* de M. Schimper, qui constitue un horizon particulier, aussi bien en Europe que dans l'intérieur de la zone arctique. Quelques plantes recueillies dans le Groënland dénotent aussi l'existence de l'étage *houiller* proprement dit dans cette même zone.

Non-seulement le terrain *jurassique*, probablement la base de l'oolithe, se trouve représenté au Spitzberg par des couches marines, mais il existe aussi dans l'Eis-bjord, au cap Boheman, une formation d'eau douce jurassique, dont les plantes font voir que le même climat était, à ce moment, commun à l'Europe et à l'extrême nord.

La flore *crétacée* est représentée par deux niveaux, dont l'un, sans doute urgonien, a été rencontré au Groënland, sur la côte nord de la presqu'île Noursoak, et, au Spitzberg, à l'extrémité du cap Starotschin, le niveau supérieur se montre non loin d'Atanekerdluk. M. Heer appelle le premier de ces deux niveaux *système de Kome* (*Kome-Schichten*), et le second *système d'Atane* (*Atane-Schichten*). C'est à l'époque du second de ces niveaux crétacés que les régions arctiques com-

mencèrent à se refroidir par un mouvement, d'abord insensible, d'abaissement de la température. Dès ce moment, le Spitzberg a dû être plus froid relativement que les parties du Groënland, situées plus au sud, qui nous ont fourni des plantes. Le pôle lui-même ne paraît avoir subi, dans ces âges déjà si reculés, de déplacement d'aucun genre.

Les flores *tertiaires* sont fort riches, aussi bien au Spitzberg, du 77° au 79° degré de lat. N., qu'au Groënland vers le 70°. Beaucoup de types et d'espèces qui plus tard habitèrent l'Europe, et dont plusieurs ne l'ont plus quittée, tandis que d'autres se retrouvent de nos jours en Asie ou en Amérique, paraissent avoir eu leur berceau primitif au sein des régions polaires, d'où ils partirent pour rayonner vers le sud, à travers les deux continents. La température annuelle moyenne de la zone arctique miocène paraît avoir été de 12 degrés C. pour le Groënland, vers le 70° degré L., et de 6 à 8 degrés C. pour le Spitzberg, vers le 80° degré L. Dès cette époque, les arbres à feuilles persistantes, sauf, bien entendu, les Conifères, paraissent avoir été exclus en majorité de l'extrême nord, et, avec eux, certains groupes, comme les Laurinées et les Palmiers, alors répandus dans toute l'Europe, mais dont la flore tertiaire arctique n'a encore fourni aucun vestige. Parmi les Laurinées tertiaires, on ne rencontre au Groënland que le seul Sassafras, type à feuilles caduques qui, dans la nature actuelle, s'avance jusque vers les confins du Canada. (Extrait de la *Revue de Géologie* de MM. Delesse et de Lapparent, tome XIV.)

APTITUDE QU'ONT LES HUITRES A SE REPRODUIRE DÈS LA PREMIÈRE ANNÉE, par M. Z. Gerbe.

Une question des plus importantes au point de vue de l'exploitation des bancs naturels et artificiels, celle de savoir à quel âge les huîtres commencent à se reproduire, m'avait bien souvent préoccupé, lorsque, en 1870, M. le Ministre de la Marine, sur la demande que lui en fit M. Coste, voulut bien me faciliter les moyens de la résoudre.

On savait, et je l'avais fréquemment constaté moi-même, que de très-petites huîtres sont parfois gorgées de *naissain*, c'est-à-dire d'embryons; mais ce fait pouvait être exceptionnel et, du reste, s'il permettait de conjecturer que l'espèce est susceptible de se reproduire de bonne heure, il n'autorisait pas à fixer l'âge des individus qui se présentaient; la taille ne pouvait fournir sur ce point que des données incertaines. En effet, la croissance du mollusque étant en raison du milieu qu'il habite, il en résulte que des huîtres de la même ponte, examinées à la même heure, six mois, un an, deux ans après, présenteront, sous le rapport des dimensions, des

différences considérables. Des observations que j'ai faites à ce sujet il résulte que :

Sur *quatre cent-trente-cinq* huîtres d'un an, prises dans les parcs d'Arcachon, et sacrifiées par lots de quarante à cinquante tous les cinq jours, à partir du 15 juin jusqu'au 31 juillet 1870, il s'en est trouvé :

Trente-cinq laiteuses, c'est-à-dire ayant les œufs ou les jeunes en incubation dans le manteau, et à divers degrés de développement ;

Cent-vingt-sept dont les ovaires, gorgés d'œufs à maturité, annonçaient une ponte imminente ;

Cent-quatre-vingt-neuf chez lesquelles l'élément fécondant, c'est-à-dire les corpuscules spermatiques, étaient en pleine voie de formation, mais à des degrés divers ;

Six dont les organes reproducteurs étaient comme lardacés, les œufs et les spermatozoïdes s'y trouvant à l'état de décomposition ;

Soixante-dix-huit dont la plupart, à en juger par les caractères que présentaient les organes génitaux, avaient probablement émis leur naissain.

Pour ces dernières, j'aurais pu avoir des doutes sur la valeur des caractères qui me les faisaient considérer comme ayant déjà pondu, si ces caractères n'avaient pas été absolument identiques à ceux que présentaient les huîtres laiteuses. Chez les unes comme chez les autres, il y avait affaissement complet des organes reproducteurs, et généralement absence d'œufs et de corpuscules spermatiques ; mais, en supposant qu'il y ait du doute pour les huîtres du dernier groupe, il ne saurait y en avoir ni pour celles qui étaient en incubation, ni pour celles qui étaient à la veille de pondre, et chez lesquelles la moindre piqûre pratiquée sur l'ovaire suffisait pour faire couler des flots d'ovules.

Quant aux huîtres qui ne présentaient que des masses spermatiques à divers degrés de maturation, il n'est pas moins certain qu'à la période de formation de l'élément fécondant aurait bientôt succédé chez elles la période de formation des œufs : curieux phénomène qui pourrait faire croire à tel observateur qui n'en verrait que la première phase que le nombre des mâles est ici bien supérieur à celui des femelles ; et à celui qui n'en connaîtrait que la deuxième phase, que ce sont au contraire celles-ci qui sont les plus nombreuses.

Je me bornerai à ajouter que cent huîtres également âgées d'un an, prises sur les collecteurs du parc de la Forêt, m'ont fourni des résultats identiques. La seule différence que je signalerai, différence dont la température des milieux est certainement la cause principale, c'est que, chez les huîtres bretonnes, les pontes ont commencé de quinze à vingt jours plus tard que chez les huîtres d'Arcachon.

La conclusion à tirer des faits que je viens d'exposer est que la plupart des huîtres, pour ne pas dire toutes, se propagent dès la première année, bien avant, par conséquent, qu'elles aient atteint la taille qui les rend marchandes. Parmi ces mères précoces, il en est dont la coquille, dans son diamètre transversal, mesure à peine 25 millimètres ; j'en conserve plusieurs de ce module.

Il en résulte aussi que la conservation, la prospérité d'un parc reproducteur d'une huîtrière naturelle ne dépendent pas absolument de la présence de grosses huîtres, puisque les jeunes d'un an, se reproduisant comme elles, pourraient, au besoin, suffire à leur repeuplement.

À la vérité, des sujets de cet âge ne sauraient avoir d'abondants produits, car la quantité d'œufs qui pond une huître est généralement en rapport avec sa taille. Des individus arrivés à la fin de leur première année, et dont les dimensions étaient de 35 millimètres en moyenne, m'ont fourni à peine 1 centimètre cube d'œufs, pendant que des individus de trois à quatre ans m'en donnaient de 4 à 5 centimètres cubes et au delà ; mais, quoique moins abondant, le naissain que produisent les jeunes huîtres suffirait, je le répète, pour assurer l'ensemencement d'un parc reproducteur.

D'ailleurs, je ne serais pas éloigné de penser que beaucoup d'huîtres, principalement les jeunes, se propagent une deuxième fois dans la saison, lorsque les conditions sont favorables. J'en ai fréquemment rencontré chez lesquelles une nouvelle production de corpuscules spermatiques avait lieu, pendant que le naissain d'une première ponte était encore en incubation ; et, parmi celles que l'état des organes génitaux signale comme s'en étant déjà débarrassées, j'ai également constaté un travail de cette nature, travail qui précède toujours, comme je viens de le dire, une prochaine formation d'œufs. Mais ces faits ne sont pas encore la démonstration de la double ponte annuelle des huîtres ; ils n'établissent qu'une présomption en faveur de l'opinion que j'émetts et demandent de nouvelles études pour l'affirmer.

Mes observations établissent aussi, avec quelque certitude, que les pontes n'ont pas lieu tous les jours, mais à des temps assez éloignés les uns des autres, et qui correspondent peut-être à des phases lunaires. Toujours est-il que, quel que soit le nombre d'huîtres laiteuses que l'on ouvre, même à l'époque la plus active de la reproduction, on n'a jamais à la fois, sous les yeux, toutes les phases embryonnaires par lesquelles passe l'espèce, depuis la segmentation jusqu'au développement complet. Entre les diverses formes que l'on obtient, on constate toujours des lacunes parfois considérables, et ces lacunes sont la preuve incontestable de la périodicité des pontes.

**NOTE SUR LA FORMATION DE LA BRESSE, par M. Rey
de Morande.**

Au point de vue géologique, la Bresse est limitée au sud par le Rhône, à l'ouest par la Saône, au nord par la rivière de la Seille et à l'est par les montagnes du Revermont. Sa pente générale est en sens inverse du cours de la Saône; elle est assez uniformément couverte d'une couche de lehm et de cailloux roulés provenant en majeure partie du bassin supérieur de la Saône. Ces alluvions ont été retenues pendant de longs siècles en amont de Lyon par le rocher de Pierre-Scize qui formait une sorte de barrage submersible.

Le pays des Dombes est cette partie de la Bresse qui est encore couverte de nombreux étangs et dont la pente est presque insensible. Il doit sa forme spéciale au Rhône qui venait jadis y mêler ses eaux à celles de la Saône. L'Europe était alors une grande île aux rivages profondément découpés et dont le climat était fort humide. Nos deux cours d'eau roulaient des flots très-abondants et la Bresse, située à leur confluent, était un vaste lac qui s'étendait de Fourvières à Bourg et à Solutré. Le courant du Rhône était, sur l'emplacement actuel du camp de Sathonay, assez fort pour rouler de gros débris de ses anciennes moraines; mais ses eaux arrivaient sans vitesse près de Bourg, où elles ont déposé la puissante couche de lehm recouverte aujourd'hui par la forêt de Seillon.

A mesure que les eaux marines ont cessé de recouvrir l'Allemagne septentrionale et les vastes plaines de la Russie, le climat de l'Europe est devenu de plus en plus sec; les eaux du Rhône et de la Saône sont devenues moins abondantes, et la Saône, échantant lentement le rocher de Pierre-Scize, a laissé à sec une partie de plus en plus considérable de la Bresse. En même temps, le Rhône, se creusant un nouveau lit, est venu faire sa jonction avec la Saône, là où existe actuellement la place des Terreaux.

A cette époque, la Bresse était formée. Les rivières de la Reyssouze, de la Veyle et de la Chalaronne ont ensuite creusé lentement leurs bassins pendant que le Rhône et la Saône déposaient à leur nouveau confluent les alluvions sur lesquelles la ville de Lyon est bâtie.

L'assainissement de la Bresse continue de nos jours, et cette contrée finira par être entièrement propre à la culture.

EXPOSITION INDUSTRIELLE DE MULHOUSE.

La Société industrielle de Mulhouse célébrera ce mois-ci

le cinquantième anniversaire de sa fondation. Elle convoque à cet effet, pour cette époque, tous ses membres, à une séance générale extraordinaire, immédiatement après laquelle sera inaugurée une exposition industrielle de quelques-uns des produits les plus saillants fabriqués dans la région. Cette exposition sera publique et aura une durée d'un mois.

L'ouverture aura lieu le jeudi 11 mai et durera jusqu'au 15 juin. Des cartes d'entrée gratuites et personnelles pourront être délivrées sur leur demande aux établissements industriels.

Mouvement du personnel en avril 1876.

MEMBRES PRÉSENTANTS.

MM.

Fonreau, chimiste à Paris
Le Verrier, président de l'Association
Scientifique
Maurey, ancien administrateur des
Manufactures de l'Etat, à Paris....
Mille, ingénieur en chef des Ponts et
Chaussées à Choisy
Puech, conducteur des Ponts et
Chaussées à Paris.....

MEMBRES PRÉSENTÉS.

MM.

Mette, contre-maitre à la cartoucherie
de Vincennes.
Pagliari, chimiste à Paris.
Montagnoux, professeur de Physique au
collège de Melan.
Anne (A. d'), à St-Romain (Somme).
Hocquard, conducteur des Ponts et
Chaussées à Bouaye.
Frinault, sous-chef à la Compagnie
d'Orléans, à Paris.
Colman, propriétaire à Paris.
Le Touzé, libraire à Paris.

M. Beaufls, à Bagnolet, qui avait cessé de faire partie de la Société en 1870, reprend son numéro (6310) à partir d'avril 1876.

Versements personnels en avril 1876.

MM. Aubergier (Puy-de-Dôme), 10. — Armbruster (Haut-Rhin), 15. — Arcimis (Espagne), 16,50. — D'Anne (Somme), 15. — Aimable (Paris), 13.

MM. Baird (Angleterre), 14,55. — Bergsma (Batavia), 15. — Boulenger (Seine), 10. — Besnou (Calvados), 13. — Becker (Bas-Rhin), 15. — De Beauregard (Allier), 15. — Blandin (Paris), 15. — Boissel (Loire), 15. — Mgr Bauer (Seine), 13. — D^r Bertier (Savoie), 15. — Brunet (Meuse), 109,05. — Block (Paris), 13. — Bertin (Paris), 13. — Colonel Bossu (Paris), 15. — Bonabry (Lot), 5. — Besson (Indre-et-Loire), 15. — Baron (Paris), 13. — Barral (Paris), 13. — Baudry (Paris), 13. — Bellot (Paris), 13. — Besson (Paris), 13. — Blanchard (Paris), 13. — Bouley père (Paris), 13. — Bouley fils (Paris), 10. — Blondeau (Paris), 13. — Boutan (Paris), 13. — D^r Broca (Paris), 10. — Boreux (Calvados), 13.

Madame Choquet (Paris), 10. — MM. de Chabrillan (Seine-Inférieure), 15. — Chambre de Commerce de Boulogne-sur-Mer, 13. — Carrière (Gironde), 20. — Colas (Seine-et-Oise), 13. — Chevanne (Doubs), 10. — Camoin d'Armand (Bouches-du-Rhône), 13. — Cotteau (Yonne), 13. — Chauveau-Lagarde (Paris), 13. — Corenwinder (Nord), 13. — Clavaud (Var), 15. — Commission du Tarn-et-Garonne, 33. — Colman (Paris), 15. — D^r Cazalas (Paris), 13. — De Chancourtois (Paris), 13. — Charlin (Paris), 13. — Choquet (Paris), 10. — Claye (Paris), 13. — De Cruzas-Cretet (Paris), 10. — Commission de la Seine-Inférieure, 318,20.

Mademoiselle Durand (Paris), 13. — MM. Demogot (Maine-et-Loire), 1. — Delfortrie (Gironde), 13. — Dussaud (Vaucluse), 13. — Desmaroux (Pas-de-Calais), 15. — Général Didion (Meurthe), 15. — Dumont (Seine-et-Oise), 13. — Delaporte (Calvados), 13. — Dalloz (Paris), 13. — D^r Dechambre (Paris), 10. — A. Dejean (Paris), 13. — Desormeaux (Paris), 13. — Digney (Paris), 13. — Duruy (Paris), 15. — Delaire (Paris), 13.

MM. Egger (Paris), 13. — Baron Espiard de Colonge (Paris), 13. — École normale de la Roche-sur-Yon, 16.

MM. le D^r Faudel (Haut-Rhin), 13. — Falatieu (Haute-Savoie), 13. — Flandin (Seine-et-Oise), 15. — Fonreau (Paris), 13,50.

Madame Gaudrey (Paris), 10. — MM. le D^r Gaché (Isère), 13. — Gratiot (Seine-et-Marne), 13. — Galet (Somme), 13. — Gros (Haute-Garonne), 15. — Gillet de Kerveguen (Seine-et-Marne), 133. — Garcerie (Isère), 15. — Gatellier (Seine-et-Marne), 26. — Grandjean (Paris), 13. — Guilmin (Paris), 13. — P. Gage (Paris), 13. — Guerard (Paris), 10. — Gerard (Liège), 13.

MM. Henry (Loiret), 13. — Hameau (Gironde), 26. — Harreaux (Eure-et-Loir), 15. — Hardeman (Bouches-du-Rhône), 26. — Hercouët (Ille-et-Vilaine), 15. — Hébert (Paris), 13.

MM. P. de Jouvencel (Paris), 13. — Jacquiné (Meurthe), 15. — Juvet (Paris), 13.

M. Kœnig (Paris), 10.

MM. Lehardelay (Paris), 13. — Landarrabilco (Lot-et-Garonne), 26. — Le Jollec (Sénégal), 15. — Lefèvre (Seine-et-Oise), 13. — Loret (Hautes-Alpes), 5. — Leloutre (Belgique), 13. — Le Touzé (Paris), 45. — Lacornée (Paris), 13. — Legas (Paris), 13. — D^r Lescarbault (Eure-et-Loir), 13. — J. Lamette (Paris), 13. — Larivière (Lot-et-Garonne), 13. — Le Clech (Ille-et-Vilaine), 17,50. — Lacoïn (Paris), 13. — De Lagarde (Paris), 13. — G. Lemerrier (Paris), 10. — A. Lemerrier (Paris), 10. — G. Lemoine (Paris), 13. — Levasseur (Paris), 13. — Lemerrier (Seine-et-Marne), 26.

MM. de Maisonneuve (Gironde), 15. — Mazillier (Meuse), 13. — Martin (Seine), 13. — Martin (Saône-et-Loire), 13. — Michelant (Paris), 15. — Montagnoux (Haute-Savoie), 36. — De la Maisonneuve (Paris), 13. — Maitrot de Varennes (Paris), 13. — D^r Marey (Paris), 13. — Victor Masson (Paris), 10. — Maurat (Paris), 13. — Meugy (Paris), 10. — J. de la Morandière (Paris), 13. — D^r Moreau (Paris), 13. — Mouchez (Paris), 5. — Melsens (Bruxelles), 14,55. — De Moné (Paris), 3.

M. Nicolle (Paris), 13.

M. le D^r Orfila (Paris), 10.

MM. G. de Paul (Hérault), 15. — Planchat (Paris), 13. — Poizat (Puy-de-Dôme), 0,25. — Peulevey (Calvados), 26. — Potelet (Paris), 15. — Paqueron (Loiret), 15. — I. Pierre (Calvados), 10. — G. Piet (Paris), 10. — Ploix (Paris), 13.

Madame veuve Robinet-Moreau (Paris), 10. — Mgr Ramadié, évêque de Perpignan, 15. — Rousseau (Aude), 120. — Rey de Morande (Allier), 20. — Ravisy (Indre), 13,25. — Rocheux (Paris), 10. — Abbé Raillard (Paris), 13. — D^r Ricord (Paris), 13. — D^r Robin (Paris), 10. — Rousselle (Paris), 15.

Madame Saulieu (Paris), 10. — MM. de Saint-Agy (Sarthe), 13. — Soleil (Paris), 13. — Soleil (Seine), 10. — H. Sainte-Claire Deville (Paris), 13. — Sedillon (Paris), 13.

MM. Terrier (Paris), 13. — A. Thenard (Paris), 13. — Baron Thenard (Paris), 13. — Transon (Paris), 13. — Troost (Paris), 13. — Trionville (Hautes-Alpes), 15. — Tarbé de Saint-Hardouin (Paris), 15.

MM. Vène (Gironde), 15. — L. Vaillant (Paris), 13. — Verrié (Paris), 13. — Vialay (Paris), 18. — Vaschalde (Ardèche), 23.

MM. Weiss (Vosges), 13. — Woïrhaye (Paris), 10.

M. Zürcher (Var), 15.

Le Gérant, E. COTTIN.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des Sciences, fondée en 1864.

14 MAI 1876. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 445.

Les communications administratives ou scientifiques, faites au Président de l'Association, doivent être adressées à M. Le Verrier, à l'Observatoire de Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du conseiller-trésorier, M. le marquis d'Audiffret, à qui ils sont transmis.

Le Secrétariat est établi 113, boulevard Saint-Michel.

Les membres de la Société payent une cotisation annuelle de 10 francs.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 5 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

NOTE RELATIVE A UN FAIT DE GASTROTOMIE PRATIQUEE POUR EXTRAIRE UN CORPS ÉTRANGER (FOURCHETTE) DE L'ESTOMAC, par **M. L. Labbé.**

Le 30 avril 1874, le nommé Lausueur, âgé de 18 ans, ingurgita une fourchette en ruolz dont il maintenait les pointes avec les dents. A plusieurs reprises, il avait pu le faire impunément; mais, dans un mouvement provoqué par une plaisanterie d'un de ses camarades, il laissa échapper la partie qu'il retenait, et le corps étranger s'enfonça profondément dans le pharynx. Ses amis effrayés essayèrent de saisir la fourchette avec leurs doigts; mais en vain. Mon ami le Dr Lepère, qui n'a cessé de donner, avec moi, ses soins au malade, fut appelé, et, à l'aide d'une longue pince à polype, saisit les dents de la fourchette; mais, dans un moment de très-vive douleur, Lausueur le repoussa brusquement, et le corps étranger s'enfonça plus profondément dans l'œsophage. Immédiatement apparurent les symptômes d'asphyxie les plus alarmants, qui cessèrent aussitôt que la fourchette eut dépassé le niveau du larynx et de la trachée. Un bien-être succéda à l'angoisse et permit de penser que le corps étranger était arrivé dans l'estomac.

Je vis Lausueur quelques instants après; il ne souffrait plus

et acceptait fort gaiement sa nouvelle situation. Cherchant à m'assurer de la présence de la fourchette dans l'estomac, à l'aide d'un instrument explorateur, à renforcement de son, imaginé par M. Collin, fabricant d'instruments de Chirurgie, j'obtins un résultat positif.

Au bout de quinze jours, Lausueur fut pris brusquement d'accidents gastriques, s'accusant sous la forme de douleurs des plus intenses et s'accompagnant de syncopes répétées. Au bout de vingt-quatre heures, lorsque cette crise fut calmée, apparut une tuméfaction assez considérable, correspondant au point occupé par la grosse tubérosité de l'estomac; puis la fin de chaque repas fut signalée par des douleurs assez vives.

A partir de ce moment, le malade présenta des alternatives de bien-être complet et des souffrances modérées, et, dans le courant du mois de juin, il se décida à rentrer en Bourgogne. Pendant son séjour dans sa famille, il éprouva des alternatives de douleur qui duraient quinze jours environ, et l'obligeaient à se tenir presque courbé en deux et à se coucher sur le côté gauche. L'intervalle de bien-être n'était que de huit jours.

En juin 1873, il alla à Lyon demander quelques conseils et y séjourna pendant un mois. Revenu en Bourgogne, ses souffrances ayant presque complètement disparu, il rentra à Paris au mois d'octobre, reprit ses occupations pendant six semaines; mais les accidents se renouvelèrent et prirent une intensité plus grande. La santé générale de Lausueur fut assez profondément atteinte, et son moral s'affecta profondément. Il vint me demander si je croyais pouvoir intervenir chirurgicalement sans lui faire courir de dangers pour sa vie. A l'aide de certaines manœuvres très-précises, Lausueur faisait saillir les dents de la fourchette à la limite de l'hypocondre et de l'épigastre, de telle façon qu'on pouvait les sentir très-nettement à travers les parois de l'abdomen, lorsque l'estomac était distendu par les aliments. Ce phénomène ne me laissait aucun doute sur la présence du corps étranger dans l'estomac et sur la constance de la position qu'il avait occupée depuis le début des accidents. Une intervention chirurgicale avait des chances nombreuses de succès. Je ne voulus cependant rien tenter sans avoir pris l'avis de mes savants et vénérés maîtres, M. le professeur Gosselin et M. le baron Larrey, qui voulurent bien s'associer aux soins que je devais donner à Lausueur. Après un examen minutieux, il fut arrêté que nous procéderions à l'extraction du corps étranger.

J'avais le choix entre deux méthodes : 1° l'emploi des caustiques, dans le but de déterminer des adhérences entre la paroi profonde de l'abdomen et de l'estomac; 2° la gastrotomie avec le bistouri.

D'un commun accord, nous nous arrêtàmes à l'idée de faire

usage des caustiques, espérant amener des adhérences de dehors en dedans, analogues à celles qui se sont produites plusieurs fois de dedans en dehors dans des cas de corps étrangers de l'estomac. Malgré de nombreuses applications de caustique de Vienne et de pâte de Canquoin, il ne se produisit aucune adhérence. Les applications de caustiques ont été faites en deux endroits différents. Une première fois, j'avais pris pour guide le point au niveau duquel on sentait les parties saillantes de la fourchette; mais des recherches cadavériques nombreuses me prouvèrent que ce point de repère était trop mobile et trop inconstant.

Je me décidai à laisser cicatriser la plaie résultant des premières cautérisations, et je résolus dès lors d'appliquer le caustique en un *lieu d'élection* offrant les conditions les plus favorables pour substituer, en cas de non-adhérence, l'action du bistouri à celle des caustiques.

L'estomac n'est accessible à l'action chirurgicale que par une partie de sa face antérieure, dans un espace triangulaire à base inférieure, dont les côtés sont formés d'une part par le lobe gauche du foie, et d'autre part par le rebord des fausses côtes gauches, et dont la base correspond à la grande courbure de l'estomac. Ce fait posé, ce qu'il importe de déterminer rigoureusement, ce n'est pas jusqu'où peut descendre la grande courbure de l'estomac qui forme la base du triangle, mais bien jusqu'où elle peut remonter; car, si l'on fait son incision trop bas, ce n'est pas sur l'estomac, mais bien sur le côlon transverse que l'on s'expose à tomber. Jamais la grande courbure de l'estomac ne remonte sur le cadavre, au delà d'une ligne transversale passant par la base des cartilages de la neuvième côte de chaque côté; à plus forte raison en est-il de même sur le vivant, la plus grande expiration ne correspondant jamais à l'expiration cadavérique.

Pour reconnaître facilement sur le vivant ce point de repère important, ces mêmes recherches nous ont démontré que le cartilage de la neuvième côte est situé immédiatement au-dessus de la première dépression que l'on rencontre en suivant de bas en haut avec le doigt le rebord des fausses côtes. Nouveau point de repère, cette dépression est limitée inférieurement par le cartilage très-mobile de la dixième côte; celui-ci, réuni au précédent par un ligament de 6 à 7 millimètres de hauteur, joue à frottement, et l'on peut assez facilement déterminer sous le doigt la production d'un bruit tout spécial.

On peut, d'après ces recherches, résumer de la façon suivante les règles à suivre pour pratiquer la *gastrotomie* d'une manière en quelque sorte mathématique :

Faire à 1 centimètre en dedans des fausses côtes gauches et parallèlement à ces dernières une incision de 4 centimètres,

dont l'extrémité inférieure doit tomber sur une ligne transversale passant par les cartilages des deux neuvièmes côtes.

Si l'incision ne dépasse pas 4 centimètres, on n'intéresse pas les fibres du grand droit de l'abdomen. En opérant de cette façon, on arrive sur la face antérieure de l'estomac à l'union de ses portions cardiaque et pylorique. Rassuré par la connaissance de ces faits, nous avons procédé à l'opération le dimanche 9 avril, en présence et avec l'assistance de MM. Gosselin, Larrey, Lepère, Coyne et Mène-Maurice, médecin de la maison de santé des frères Saint-Jean-de-Dieu.

Le malade étant endormi par le chloroforme, j'incisai, couche par couche, dans la région fixée et suivant la direction indiquée, où j'avais fait préalablement six applications successives de caustique. La plaie fut toujours maintenue étanche à l'aide de pinces à forcipressure. J'arrivai ainsi sur le péritoine pariétal, qui n'était pas adhérent au péritoine viscéral, quoique certains phénomènes nous eussent porté à supposer le contraire.

À l'aide d'une petite pince à griffes introduite par l'incision, je saisis la paroi antérieure de l'estomac et en attirai une partie au dehors. Le pli ainsi formé fut traversé par une anse de fil et maintenu fortement au dehors, de façon que les parois stomacales fussent appliquées exactement sur les lèvres de la plaie abdominale. À ce moment et avant toute ouverture, à l'aide d'aiguilles fortement recourbées, je pénétrai dans l'estomac de dedans en dehors à travers la paroi abdominale, à 1 centimètre environ des bords de l'incision. J'adossai ainsi la séreuse viscérale à la séreuse pariétale dans l'étendue de 1 centimètre, sur tout le pourtour de la plaie. J'arrivai à ce résultat à l'aide de huit points de suture. Après avoir pris ces précautions, j'incisai les parois de l'estomac et je pénétrai dans la cavité de cet organe. Avec l'indicateur gauche je pus sentir le corps étranger et m'assurer de sa position.

Je constatai que les dents étaient situées à gauche, au niveau de la grosse tubérosité, et dépassaient de plusieurs centimètres l'extrémité gauche de mon incision ; mais je fus immédiatement convaincu que l'extraction ne pourrait être faite facilement, car mon doigt était serré dans la boutonnière stomacale comme dans un étai. C'est alors que je me décidai à fixer la muqueuse au dehors en la renversant dans tout le pourtour de la plaie stomacale.

À partir de ce moment la manœuvre devint facile. Mon doigt introduit dans l'estomac me servit de guide pour aller saisir la fourchette avec une longue pince à polype à extrémité recourbée. Je saisis le corps étranger, suivant l'un de ses bords, à l'union du manche avec le talon ; je pus alors, dégageant les dents d'une masse de tissu fongueux qui les englobait, le faire

glisser de gauche à droite pour ramener les extrémités pointues au niveau de la plaie stomacale. A ce moment j'imprimai à la fourchette un mouvement de bascule et ses dents purent être aperçues à l'orifice abdominal; une seconde pince les saisissant, le corps étranger fut facilement et rapidement amené au dehors.

Les suites de l'opération ont été fort simples, et, après quelques menaces d'accidents péritonéaux, rapidement conjurés, dans les dix-huit premières heures, par l'emploi d'une véritable cuirasse collodionnée sur l'abdomen et par l'usage du vin de Champagne glacé, le malade s'est rapidement rétabli. Dès le cinquième jour, il a pu supporter des aliments solides. Depuis lors il est revenu à son alimentation normale et se trouve dans d'excellentes conditions de santé. Les fils sont tombés, sauf deux; la plaie est aujourd'hui singulièrement rétrécie, et la fistule gastrique fort étroite qui persiste encore aujourd'hui permettrait avec peine l'introduction du petit doigt. Les notions de Physiologie pathologique que nous possédons sur ce point nous permettent d'espérer la disparition rapide de cette fistule.

La terminaison heureuse de cette opération me paraît due à la réunion de plusieurs conditions : 1° au procédé opératoire fondé sur la connaissance de points de repère très-exacts; 2° à la précaution que j'ai eue de fixer l'estomac aux parois abdominales avant de l'ouvrir; 3° aux soins consécutifs et surtout à l'emploi d'une couche extrêmement épaisse de collodion qui a immobilisé les parois abdominales et le tube digestif lui-même, en lui faisant subir en même temps une très-forte compression. Par suite de cette compression, le type de la respiration a été modifié d'une façon très-nette; de *diaphragmatique* la respiration a pris le type *costal supérieur*.

Les applications de cette opération seraient très-restreintes si on les réservait pour les cas de corps étrangers de l'estomac; mais on peut en tirer un parti utile en reprenant une idée mise en avant et défendue par M. le professeur Sédillot, qui avait proposé d'appliquer la gastrotomie aux cas de rétrécissements infranchissables de l'œsophage et du cardia, et de pratiquer chez ces malades ce qu'il appelait une *bouche stomacale*, permettant de prolonger la vie en introduisant les aliments directement dans l'estomac.

Le procédé opératoire que je propose paraissant présenter une grande sécurité, pour l'établissement de la fistule gastrique, il resterait à s'opposer à l'oblitération de cette dernière.

DE LA CIRCULATION DES COUCHES INFÉRIEURES DE L'ATMOSPHÈRE DANS L'ATLANTIQUE NORD. Note de M. **Brault**. (Suite, voir *Bulletin* 444, p. 68.)

Nous venons de parler deux fois de suite de la carte d'été de l'Atlantique nord, sans paraître nous préoccuper des autres cartes trimestrielles. C'est qu'en effet, lorsqu'on veut étudier la circulation générale atmosphérique dans un des grands bassins océaniques, la carte d'été de ce bassin est la meilleure à consulter. Dans les cartes d'été les courbes sont plus nettes, plus simples, plus continues, et partant plus expressives. Il y a à cela une raison bien naturelle : les cartes synoptiques prouvent l'existence de tourbillons qui, dans les latitudes moyennes de l'Atlantique nord, par exemple, traversent l'Océan de l'O. à l'E., quelquefois meurent dans l'Océan même, quelquefois aussi accostent les côtes ouest d'Irlande, d'Angleterre ou de France. Or ces tourbillons sont bien plus nombreux en hiver qu'en été, et, comme ils entraînent autour d'eux des vents de toutes les directions, ces vents viennent troubler les moyennes et masquer sur la carte le mouvement général. On conçoit donc que la carte d'été soit la meilleure à considérer, lorsqu'on désire envisager le phénomène de la circulation dans sa généralité, abstraction faite des accidents qui peuvent le troubler.

Cela posé, plaçons-nous en face de la carte juillet-août-septembre de l'Atlantique Nord, et voyons ce qu'elle enseigne.

Lorsqu'un officier d'état-major étudie la carte d'un pays sur lequel il doit faire combattre ou manœuvrer des troupes, il voit peu à peu se détacher de cette carte des points qui, pour n'être pas marqués sur le plan d'une façon spéciale, n'en prennent pas moins dans son esprit une valeur toute particulière; il les appelle les points *stratégiques*. De même un météorologiste, en présence de la carte juillet-août-septembre de l'Atlantique nord, distingue bientôt sur cette carte, à mesure qu'il l'étudie, quatre points météorologiques principaux, en quelque sorte les clefs de la situation.

Ces quatre points météorologiques principaux sont : d'une part, le golfe du Mexique et le Sahara ; de l'autre, les Açores et la région maximum des calmes d'été (située entre 5°-10° lat. N. et 32°-42° long. O.)

Le golfe du Mexique et le Sahara sont deux points de convergence des vents, deux points d'attraction, d'aspiration si l'on veut, peu importants les mots : il s'agit pour le moment de peindre les faits et non de les expliquer. Si l'on considère en effet les alizés dits de N.-E., on est d'abord frappé de la régularité avec laquelle ils s'infléchissent depuis le cap Finistère

jusqu'aux Antilles. Au cap Finistère ils sont N. et N.-N.-E., puis ils se courbent, deviennent N.-E., E.-N.-E., et vont s'en-gouffrer E. dans le golfe du Mexique. En outre ces alizés de N.-E. deviennent N., N.-N.-O. et même N.-O., O.-N.-O. et O. sur la côte d'Afrique. Il en est de même des alizés de S.-E., qui à cette époque ont dépassé 5 degrés. Ils sont successivement E.-S.-E. et E., en se rapprochant des Antilles; tandis/qu'ils s'infléchissent en sens contraire, et deviennent S.-S.-E., S.-S.-O., et même S.-O. en s'approchant de la côte d'Afrique. On voit donc bien qu'il y a convergence des vents de l'Atlantique vers le Sahara et le golfe du Mexique; et, pour ceux qui, comme nous, croient que cette convergence est causée par une aspiration, il convient d'ajouter que l'aspiration est, au moins en apparence, beaucoup plus grande au Mexique qu'au Sahara.

Nous disons en apparence, parce que, les vents descendant du N. vers le S. ayant toujours tendance à haler l'E., à cause de la rotation de la Terre, cette tendance doit nécessairement favoriser l'effet produit par l'aspiration du Mexique, tandis qu'elle ne peut que contrarier l'effet d'aspiration du Sahara.

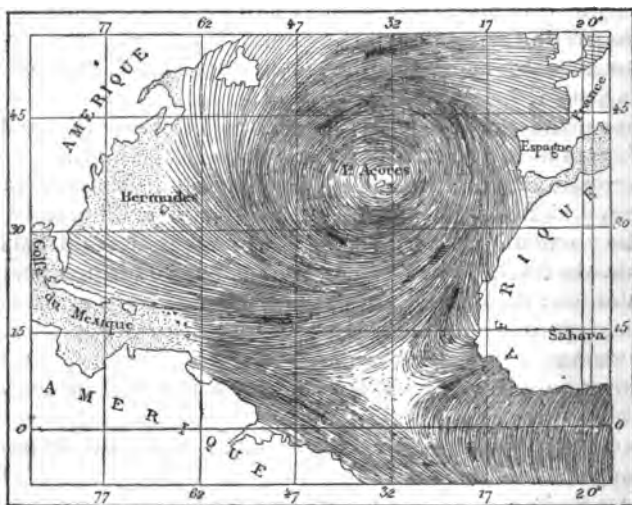
Mais, du reste, nous reviendrons un jour sur cette question d'aspiration; aujourd'hui, quelque envie que nous ayons de la traiter, laissons-la de côté. Le fait incontestable est celui de la convergence : une grande partie des vents de l'Atlantique converge vers le golfe du Mexique, une moindre partie vers le Sahara.

Or, cette convergence étant admise, que doit-il se passer sur les parallèles qui vont du Sahara au golfe du Mexique? D'un côté les vents sont O., de l'autre ils sont E.; mais, au milieu, qu'y a-t-il?... Au milieu, se trouve tout naturellement et presque forcément une portion de calmes; à droite de ces calmes les vents sont O. et se dirigent vers l'Afrique, à gauche ils sont E. et vont aux Antilles. Ces calmes, qui établissent près de l'équateur la limite des deux aspirations, ou mieux des deux convergences, sont situés en été entre 5-10° lat. N. et 32°-42° long. O.; ils forment ce que nous avons appelé la *région maximum des calmes*, et constituent, comme on le voit, sur la carte un des quatre points météorologiques principaux.

Quant aux Açores, autour d'elles se dessine un immense tourbillon, tournant en sens direct, et d'où s'échappe dans le N.-O. des Iles, assez loin du centre, comme une grande gerbe de vent, qui d'abord S.-S.-O. devient S.-O. puis O.-S.-O., pour former bientôt les vents d'O. des latitudes élevées. Près du centre du tourbillon, les vents sont O. au-dessus, se courbent et deviennent successivement sur la droite O.-N.-O., N.-O., N.-N.-O., puis N., par le travers du cap Finistère. A partir de là, tandis que, près des Açores et au-dessous, les vents con-

tinuent leur mouvement de rotation N.-E., E., E.-S.-E., S..., on aperçoit encore une gerbe immense qui, se détachant du tourbillon non loin du cap Finistère lui-même, se courbe insensiblement, mais aussi régulièrement que le ferait, par exemple, une courbe parabolique du second degré, et, traversant l'Atlantique pour se rendre au golfe du Mexique, forme sur sa route ce qu'on est convenu d'appeler les *vents alizés*.

Tel est le tableau de la circulation générale des vents d'été, dans l'Atlantique nord; et, pour la mieux mettre en évidence, nous l'avons dessinée sur la carte ci-dessous.



On remarquera sans doute que, près des Bermudes, cette carte ne renferme aucune indication. C'est qu'en effet, pour cet endroit, on n'aperçoit pas sur les cartes de moyennes la marche générale des vents; les courbes de direction s'y enchevêtrent sans rien donner. Est-ce à dire que de bonnes cartes mensuelles, quand on les aura, éclaireront ce point obscur de la circulation atmosphérique? Rien ne le prouve malheureusement. Peut-être même est-il permis de présumer qu'il faudra, pour voir ce qui se passe aux environs de ces îles, le secours des cartes simultanées.

SUR LA CATASTROPHE DU PUIT JABIN (4 février 1876).

par M. A. Riembault.

Des faits certains démontrent que la poussière de charbon, fine, impalpable, suspendue et incorporée dans l'air, comme il arrive dans les houillères sèches, est explosible.

Le 4 février, il est probable que du grisou en petite quantité (car un ventilateur puissant lance, dans les travaux du puits Jabin, 20 mètres cubes d'air par seconde et détermine un courant qui entraîne les gaz au fur et à mesure qu'ils se produisent et n'en permet pas l'accumulation), il est probable, dis-je, que du grisou en petite quantité ait été enflammé sur un point, ce qui a mis le feu aux poudres charbonneuses. Celles-ci, sous l'influence d'une température élevée, dégagent les gaz qu'elles contiennent, lesquels gaz font explosion au contact d'une flamme ; de là, orage, tourbillons, soulèvement des poussières des galeries et entretien par là même du fléau qui s'alimente en marchant et ravage tous les travaux. Après la catastrophe, on a trouvé dans toutes les galeries poudreuses du puits Jabin des croûtes de coke adhérentes au bois, aux parois, sur le sol ; elles manquent dans les galeries au rocher ; elles reparaissent là où il y a du charbon. Ce coke est bien évidemment le résultat d'une combustion de houille ; on ne peut donc pas révoquer en doute l'inflammation des poussières. D'autre part, on sait que le charbon du puits Jabin donne à une distillation complète 20 mètres cubes de gaz par 100 kilogrammes. Les croûtes de coke, produites par une combustion imparfaite, contenaient encore 15 mètres cubes de gaz par 100 kilogrammes. Donc une tonne de poussière soulevée et enflammée a donné 50 mètres cubes de gaz, c'est-à-dire un mélange explosible de 500 mètres cubes environ. Ces chiffres sont significatifs. En résumé, le coup de grisou a enflammé la poussière de charbon qui a causé tout le mal ou à peu près.

Le 4 février, 211 ouvriers étaient dans les travaux du puits Jabin. 186 ont péri sur place, 25 en ont été retirés vivants ; ceux-ci étaient tous atteints d'intoxication par les gaz délétères, presque tous de brûlures, quelques-uns de contusions, de fractures. 3 sont morts ; les autres sont guéris ou en voie de guérison. Les morts qui sont restés dans la mine ont péri asphyxiés ou empoisonnés par l'oxyde de carbone. Fait : en décembre 1871, dans le même puits Jabin, eut lieu une catastrophe analogue à celle du 4 février. 25 mineurs se trouvaient dans des travaux qui ne furent pas atteints ; résolus à sortir, ils vinrent à la recette du puits du Gagne-Petit par où sortaient les gaz, le mauvais air ; on les trouva tous assis à terre, le dos appuyé au mur : ils étaient morts, et leurs lampes brûlaient entre leurs jambes à un niveau plus bas que leurs têtes. Il ne pouvait donc être question d'asphyxie ! Je ne vois que l'oxyde de carbone capable de pareils effets.

Est-ce que, dans les coups de grisou, les ouvriers peuvent avaler le feu ? Oui. J'ai fait, il y a une dizaine d'années, une autopsie dont j'ai publié la relation : la muqueuse des bronches

était brûlée. J'ai, en outre, cité plusieurs cas qui paraissent concluants, bien qu'ils n'aient pas été éclairés par l'examen nécroscopique. Dans le courant du mois de février dernier, j'ai pu autopsier un ouvrier mineur et 15 chevaux brûlés, le 4, dans la mine : résultats négatifs quant aux brûlures internes. Cela n'est pas surprenant ; pour qu'il en eût été autrement, il eût fallu qu'hommes et animaux eussent été plongés dans l'atmosphère explosible au moment où elle a été enflammée. Or la plupart ont été frappés dans des galeries où l'air était bon, où il n'y avait pas de grisou et qui ont été traversés par l'orage.

D'après l'explication que j'ai proposée, l'air contenu dans les poumons de l'ouvrier, faisant partie de l'atmosphère explosible, s'enflamme comme elle et par continuité. Les autopsies des victimes du 4 février ont du moins apporté un argument décisif en faveur de l'introduction directe des poudres de charbon dans les poumons. La trachée et les bronches, surtout chez les chevaux, qui séjournent constamment dans les mines, en étaient remplies.

Conclusion. — Les accidents de mine font quelques victimes ; mais la poussière de charbon est autrement redoutable. J'ai démontré, pièces en mains, que dans les houillères sèches la poussière de charbon très-ténue, impalpable, incorporée à l'air des galeries, pénètre dans les poumons des ouvriers, s'y accumule et finit par les encombrer. Au bout de six ans de séjour consécutif dans les mines, la couleur des poumons d'un mineur est déjà altérée ; au bout de douze, elle est bleuâtre ; au bout de seize, elle est uniformément noire ; au bout de vingt, elle est celle du charbon lui-même, et les désordres fonctionnels apparaissent : le catarrhe et l'emphysème se déclarent, la santé est perdue, et la mort n'est pas loin.

C'est par milliers qu'il faut compter chaque année les victimes de l'encombrement charbonneux. Il ne décime pas les ouvriers, il les tue tous sans exception, au bout d'un petit nombre d'années.

Le moment est venu de proclamer cette vérité ; car, ainsi que je l'ai dit ailleurs, le remède est trouvé : un filet d'eau, moyen simple, peu coûteux, qui préviendra les explosions pareilles à celle du 4 février, et qui surtout préservera les ouvriers contre l'encombrement charbonneux.

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE MULHOUSE. — NOTE SUR LE NOIR D'ANILINE ELECTROLYTIQUE, par M. Frédéric Goppelsröder.

1° Quand le courant galvanique, faible ou fort, passe par une solution aqueuse, froide ou chaude, étendue ou concentrée, neutre ou acide, des chlorhydrate, sulfate ou azotate d'ani-

line, il se forme dans un temps plus ou moins court, au pôle positif, un dépôt vert qui passe par le violet, bleu violet, jusqu'au bleu d'indigo foncé. Les tartrate, oxalate et acétate d'aniline ne donnent qu'un dépôt brun accompagné d'un peu de vert. Si l'on change les pôles, il y a décoloration au pôle qui était précédemment pôle positif, et les mêmes colorations se reproduisent au pôle qui était le pôle négatif.

La réaction est très-sensible, car 1 milligramme de chlorhydrate d'aniline, dissous dans 60 centimètres cubes d'eau, a donné, après quelques heures, une coloration verte au platine positif. Avec une solution de 1 milligramme du même sel dans 30 centimètres cubes d'eau, on obtient non-seulement la réaction verte, mais aussi la réaction bleue et violette. Avec $2\frac{1}{2}$ milligrammes de chlorhydrate d'aniline dans 30 centimètres cubes de liquide, il y avait, au bout de deux heures, coloration bleu violet et en partie vert grisâtre, une heure après coloration brun jaunâtre du liquide, et plus tard réaction vert très-sensible.

Le liquide dans lequel plonge l'électrode positive a des couleurs bien différentes, tantôt jaune-orange ou rouge violet. Quand le sel d'aniline est complètement décomposé, le liquide est incolore.

Le coton, le papier à filtrer, la laine ou la soie, qui sont employés pour conduire le courant d'un vase à l'autre, sont recouverts du même colorant que l'électrode, et sont même teints en brun-saumon, vert, gris ou rouge, ce qui provient de ce que le liquide contient différentes matières colorantes, qui se séparent par la capillarité des fibres. Au lieu de ces conducteurs, on peut aussi employer de l'amiante.

2° L'électrode négative n'est jamais recouverte que d'un léger voile noir, et il ne se produit tout au plus qu'un léger dépôt brun jaunâtre au fond du vase. Le liquide à ce pôle est coloré en brun jaune ou rougeâtre. Les conducteurs sont teints en couleurs analogues.

3° Le dépôt vert qu'on obtient en premier lieu au pôle positif est un corps inaltérable, quand il est sec, par l'ozone, mais il devient vert bleu et puis bleu dans le gaz ammoniac; après l'évaporation de l'ammoniaque, il est de nouveau vert. Le dépôt vert du pôle positif à l'état humide s'altère par l'ozone, devient bleu violâtre foncé, en chauffant avec une solution de bichromate de potassium, pour devenir vert par un acide fort.

Quant au dépôt bleu indigo foncé, c'est un mélange de différents colorants, parmi lesquels est d'abord le noir d'aniline, dont les autres peuvent être séparés par les dissolvants ordinaires, ainsi que l'eau, l'alcool, l'éther, la benzine, les acides et les alcalis étendus. La qualité et la quantité de ces colorants

qui accompagnent le noir dépendent de la nature et de la concentration de la liqueur, de la force de la pile, de la température et d'autres circonstances accessoires.

Le dépôt au pôle positif, après sa purification, est un beau noir cristallin à éclat métallique, non sublimable, insoluble dans l'eau, dans les alcools, dans la benzine et ses homologues, inaltérable par les acides faibles même à l'ébullition, mais verdissant par l'ébullition avec l'acide acétique concentré, résistant à l'action de corps réducteurs et oxydants, inaltérable à l'état sec et humide par l'ozone, inaltérable par l'oxygène et l'hydrogène électrolytique, inaltérable par l'hydrogène se dégageant de l'acide sulfurique étendu par le zinc, inaltérable par l'eau de chlore. Il est insoluble dans la dissolution des alcalis, mais il se modifie en partie, car l'alcool peut maintenant en extraire une matière colorante bleue qui, par l'ammoniaque, devient verte et, par les acides, jaune.

Le noir électrolytique, chauffé sous pression avec l'alcool, le colore en violet foncé, qui, par des alcalis, devient plus beau, inaltérable par les acides étendus.

Le noir électrolytique se dissout dans l'acide sulfurique. La dissolution est violette, bleue, verte ou brune, suivant que l'acide sulfurique réagit plus ou moins énergiquement sur le noir. Les solutions sulfuriques violettes, bleues et vertes, versées dans l'eau, donnent un précipité vert. Le liquide filtré est ou incolore ou rougeâtre, et, dans ce dernier cas, il contient un corps rouge, dont la solution alcoolique additionnée d'ammoniaque est d'un beau rose qui possède une belle fluorescence ressemblant à celle du rose de naphthaline.

Le précipité vert, obtenu de la dissolution sulfurique du noir versée dans l'eau, est insoluble dans les dissolvants ordinaires, quoiqu'on puisse le suspendre dans l'eau si finement qu'il a l'air d'être dissous. Ce vert est soluble dans l'acide sulfurique à chaud, avec une couleur d'un violet sale, et il est reprécipité par l'eau. Si on le chauffe longtemps avec l'acide sulfurique, l'eau se colore en rose rouge, et prend après, par l'ammoniaque, une coloration bleuâtre avec fluorescence jaune. Avec de la potasse caustique il devient bleuâtre, et le liquide filtré est rouge. Par l'ammoniaque le vert devient violet et même noir, mais déjà l'acide acétique le rend de nouveau vert. Après l'addition d'ammoniaque ou d'alcali fixe, la liqueur aqueuse dans laquelle le vert est en suspension devient d'un bleu intense, mais le colorant se trouve encore simplement suspendu ; seulement une partie minime se dissout, car le liquide filtré est faiblement coloré en violet bleuâtre. L'hydrogène naissant le décolore peu à peu.

Chauffé au rouge dans un tube à combustion avec un mélange de chaux et de soude, le noir électrolytique dégage des

vapeurs blanches, qui ont l'odeur de l'aniline et qui brunissent le curcuma; si l'on chauffe plus fort, on obtient de l'ammoniaque. Si la couche de chaux sodée n'est pas assez longue, on obtient en même temps un sublimé violet, qui se dissout dans l'alcool avec une couleur bleu violet par transparence à la lumière du jour, et rouge violet dans la lumière artificielle; ce liquide devient vert par l'acide chlorhydrique et redevient bleu par les alcalis. La présence de l'azote contenu dans le noir électrolytique a été aussi démontrée par la réaction avec la potassium.

L'examen optique du noir électrolytique a montré qu'il est plus noir que les autres noirs d'aniline auxquels je l'ai comparé.

COULEUR ET ÉPOQUE DE FLORAISON DES FLEURS.

M. Nab vient de publier les résultats d'une longue série d'observations entreprises par lui au Jardin botanique d'Édimbourg sur l'époque de floraison d'un grand nombre de plantes. Parmi celles-ci se trouvent, en particulier, trois variétés d'une même espèce, la *Scilla bifolia*, à fleur bleue, blanche ou rouge. De ces trois variétés, la bleue fleurit toujours la première, la rouge la dernière. Partant de ce fait, l'auteur a recherché s'il n'existerait pas un lien entre la couleur des fleurs et l'époque plus ou moins hâtive de leur apparition. Passant en revue les plantes de la flore d'Angleterre, telle qu'elle est décrite dans l'ouvrage de M. Hooker, M. Nab a trouvé que les fleurs bleues sont de beaucoup celles qui apparaissent le plus vite au printemps, ensuite les blanches, les pourprées, enfin les jaunées, puis les rouges. Au point de vue de l'époque de leur floraison, les fleurs de l'Angleterre se rangent donc dans le même ordre que leurs couleurs dans le spectre, les plus hâtives étant celles dont la couleur répond à la partie du spectre la plus active chimiquement.

C'est là un sujet fort intéressant qui pourra avec avantage faire l'objet de nouvelles et plus amples recherches.

BOLIDE DU 13 MARS 1876. Note de M. de Touchimbert, à Poitiers.

Un bolide a été vu le 13 mars 1876 de presque tous les points du département de la Vienne. Des renseignements nous sont parvenus de Châtellerault, Savigny, Mirebeau, Mesnil-sous-Faye, Poitiers, Saint-Martin-la-Rivière, Lussac, Lhonnaizé, Charroux, Availles-Limousine, Isle-Jourdain, Millac et Persac.

L'heure de l'apparition a été précisée par un voyageur qui se trouvait dans la gare de Lhommaizé; il a constaté le passage du météore, au moment même où le train de Limoges à Poitiers annonçait son arrivée à la gare, c'est-à-dire à 9^h 8^m du soir.

Les observateurs sont à peu près unanimes pour accorder à ce météore une forme ellipsoïdale, l'ellipse offrant un rayon un peu plus grand à l'avant qu'à l'arrière, ce qui donnait au bolide la forme d'une poire présentant d'abord sa partie la plus large. Le diamètre, dans sa plus grande largeur, était de 30 à 40 centimètres environ. Un appendice lumineux d'une couleur violacée, de plusieurs mètres de longueur sur 30 centimètres de largeur, assez semblable aux queues des comètes, simulait un énorme couteau-poignard. La couleur du bolide était d'un blanc éblouissant, rappelant la flamme du magnésium, et l'intensité de la lumière était telle, que dans un espace de 30 mètres de rayon on pouvait facilement lire comme en plein jour. Dans les villes, les becs de gaz avaient pris un aspect terne et jaunâtre.

Le bolide paraissait venir du nord-nord-est et se diriger vers le sud-sud-ouest; en passant, il laissait très-distinctement percevoir un bruit qui avait beaucoup de similitude avec celui d'un feu de cheminée très-intense.

Le ciel un peu couvert laissait entrevoir quelques étoiles au firmament. Le météore paraissait marcher au-dessous des nuages; il semblait donc ne pas être à plus de 400 à 500 mètres de distance. Lorsqu'il éclata, un bruit sourd et formidable s'est fait entendre; plusieurs l'ont comparé à la décharge d'une forte pièce d'artillerie. Beaucoup ont cru qu'un tremblement de terre avait renversé les maisons voisines; dans plusieurs endroits, les vitres vibrèrent fortement, plusieurs carreaux furent brisés. Cette première détonation a été suivie de deux autres plus sourdes et simulant un écho mugissant. Après la détonation, des globules violacés, semblables à ceux des chandelles romaines de nos feux d'artifice lorsqu'elles éclatent, se détachèrent en gerbes du météore, puis le bolide se partagea en deux parties, dont l'une devançait l'autre dans sa chute. Celle qui restait la plus élevée était la plus considérable; elle semblait vingt fois plus grosse que l'autre.

Nous n'avons aucun renseignement sur le lieu de la chute de ce bolide, remarquable par sa grosseur et aussi par l'éclat des feux qu'il a projetés. L'apparition a duré deux ou trois secondes seulement.

RÉSUMÉ DES OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES EN 1875
A ANNECY, par M. Tissot.

Plus d'une étude sera consacrée par les météorologistes à caractériser cette année, singulière à tant de titres ; nous nous bornerons pour ce qui nous concerne à résumer les observations auxquelles elle a donné lieu dans notre ville et à les comparer, quand il sera opportun, aux résultats des années précédentes.

Température. — L'hiver, qui s'annonçait rigoureux à la fin de 1874, a été, somme toute, assez clément. Les plus basses températures ont été observées en février, où le thermomètre est descendu une fois à $-12^{\circ},5$. Le printemps a été remarquablement beau.

La moyenne température de mai a été plus élevée en 1875 que pendant les cinq dernières années ; elle est montée à $16^{\circ},8$, tandis qu'à partir de 1870 nous avons eu successivement $15^{\circ},8$, $13^{\circ},8$, $13^{\circ},0$, $22^{\circ},2$ et $10^{\circ},8$.

Habituellement, c'est dans le mois de juillet que se font sentir les plus grandes chaleurs. Cette année, le mois d'août a été le plus chaud et le thermomètre a atteint son plus haut point, soit 34 degrés, le 12 et le 16 de ce mois à midi.

Baromètre. — Les observations barométriques du Jardin public n'ont commencé qu'au mois d'avril. D'après celles poursuivies à l'hôpital d'Annecy, par le chanoine Vaullet, la plus haute pression a eu lieu le 28 janvier, la plus basse s'est montrée le 14 octobre où elle a atteint 698 millimètres : l'écart maximum de l'année a été de 34 millimètres.

Pluie. — Si le mois d'août a été le plus chaud de l'année, c'est le mois de juillet qui a été le plus humide. Le mois de juillet a eu 17 jours de pluie donnant une épaisseur d'eau de 226 millimètres. Le total de l'eau tombée pendant l'année est de $1^{\text{m}},427$, et le nombre des jours pluvieux, de 105. Depuis six ans que des observations pluviométriques sont continuées à Annecy, ces chiffres n'ont été dépassés qu'une fois, c'est en 1872. Il y a eu, cette année-là, 116 jours de pluie, une épaisseur d'eau de $1^{\text{m}},464$.

Évaporation. — La hauteur d'eau évaporée dans le cours de l'année 1875 a été de $0^{\text{m}},74$. Les observations ultérieures fixeront la moyenne que l'on doit adopter pour Annecy ; il y a lieu de penser qu'elle sera un peu plus élevée, eu égard au caractère pluvieux de l'année que nous examinons.

— M. Courtois, à Muges. Pluie en avril, 75^{mm} . « Dans la journée du 1^{er}, de midi 30^m à 1 heure du soir, orage accompagné de coups de tonnerre et de grêle. Le 2, forte crue

de la Garonne, dépassant 5 mètres au-dessus de l'étiage; la crue continue les 3 et 4 et atteint déjà plus de 7 mètres au port de Pascau. Le 4, à 5 heures du soir, le pont de service du pont en construction du chemin de fer de Port-Sainte-Marie à Condom est emporté et passe à 5 heures du soir au port de Pascau; le maximum de la crue a lieu le 5 avril à 4 heures du matin et atteint 6 mètres au-dessus de l'étiage. La promenade du Gravier était couverte à Agen. Le 15, neige abondante à midi. Le 21, à 3 heures du soir, orage avec coups de tonnerre; grêle à 6 heures du soir. Le 22, nouvel orage de 3 à 4 heures du soir; coups de tonnerre d'une extrême violence; grêle qui dévaste tous les coteaux de la rive gauche de la Garonne et les communes de Razimet, Puch, Saint-Léon, Villefranche. Pluie diluvienne qui occasionne une véritable inondation dans la haute plaine. En revenant de Tonneins, nous trouvons à Saint-Christau, sur la haute plaine, 1 mètre d'eau sur une étendue de plus de 1 kilomètre; plusieurs ponts sont emportés et les maisons inondées. Les coteaux de la rive gauche paraissent blancs de grêle. Il s'est produit les 23 et 24 une nouvelle crue de la Garonne atteignant 7 mètres au-dessus de l'étiage; les parties basses de la plaine sont de nouveau inondées. La plus basse température du mois s'est produite du 14 au 15 et a été de — 3 degrés; elle a été très-nuisible aux vignes, aux prunes dans la vallée du Lot et aux arbres fruitiers en général. Le soleil est resté pendant tout le mois dépourvu de taches.

» Le 5 mai, à 10 heures du soir, halo bien caractérisé. »

— **M. Lafon**, président de la Commission météorologique du Rhône, adresse le résumé des observations météorologiques faites dans le bassin du Rhône pendant l'année 1873-1874.

Le résumé des maladies qui ont régné à Lyon pendant l'année médicale 1873-1874 ont été faites par M. le Dr Bonnet, médecin de l'Hôtel-Dieu.

Les hauteurs d'eau du Rhône, au pont Morand et de la Saône au pont de la Feuillée, ont été relevées par M. Rocard, ingénieur des Ponts et Chaussées.

— **M. Besson**, à Strasbourg. Pluie en janvier, 19^{mm}. Plus basse température, — 14° le 11; plus haute, 9° le 3. — Pluie en février, 72^{mm}. Plus basse température, — 17° le 12; plus haute, 16° le 18. — Pluie en mars, 56^{mm}. Plus basse température, — 5° le 21; plus haute, 19° le 28.

Le Gérant, E. COTTIN.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des Sciences, fondée en 1864.

21 MAI 1876. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 446.

Les communications administratives ou scientifiques, faites au Président de l'Association, doivent être adressées à M. Le Verrier, à l'Observatoire de Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du conseiller-trésorier, M. le marquis d'Audiffret, à qui ils sont transmis.

Le Secrétariat est établi 113, boulevard Saint-Michel.

Les membres de la Société payent une cotisation annuelle de 10 francs.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 5 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

L'Académie procédera lundi à la nomination d'un membre de la Section de Médecine et de Chirurgie en remplacement de M. Andral, décédé.

La Section a présenté à l'Académie la liste suivante de candidats :

En première ligne : M. Gubler;

En deuxième ligne : M. Vulpian;

En troisième ligne, *ex æquo* : M. Barth et M. Piorry;

En quatrième ligne : M. Davaine et M. Marey.

OBSERVATOIRE DE PARIS.

L'Observatoire de Paris vient de publier l'Instruction suivante, concernant les avertissements maritimes et agricoles.

Le décret du 13 février 1873 porte :

ART. 1^{er}. L'étude des grands mouvements de l'atmosphère et les avertissements météorologiques aux ports et à l'agriculture sont placés dans les attributions de l'Observatoire de Paris.

Le service des avertissements aux ports a été réorganisé; il
T. XVIII.

fonctionne désormais avec régularité et précision. Les conditions en sont exposées dans la pièce suivante, qui est affichée dans tous les ports :

SERVICE MÉTÉOROLOGIQUE DES PORTS

(Fait en exécution du décret du 13 février 1873.)

Interprétation des dépêches.

La hauteur du baromètre est à considérer avant tout. On s'en rendra compte à l'inspection des deux cartes ci-incluses, des 8 et 9 décembre 1874, où sont figurés la hauteur barométrique, l'état des vents et de la mer.

La hauteur du baromètre est inscrite en millimètres, et l'on joint par une courbe les stations où elle est la même. On voit sur la carte du 8 décembre n° 1 qu'à Bordeaux, Limoges, Toulon, Palerme, la hauteur du baromètre est de 770 millimètres. Plus au nord, au cap Lizard, à Scarborough, Berlin, la hauteur n'est que de 754 millimètres, et, baissant de plus en plus vers le nord-ouest, elle tombe à 742 millimètres à Valentia.

Le lendemain, 9 décembre, la plus faible hauteur barométrique ne se trouve plus à Valentia, mais bien sur la mer du Nord, où elle n'est que de 726 millimètres (voir la carte n° 2). Les vents, modérés le 8 décembre sur la Manche, soufflent en tempête le 9, et la mer est furieuse.

Des flèches indiquent, pour chaque station, la direction du vent ; le nombre des pennes fait connaître la force. Ainsi :

La flèche  signifie : *Vent faible.*

La flèche  signifie : *Vent modéré.*

La flèche  signifie : *Vent assez fort.*

La flèche  signifie : *Vent fort.*

La flèche  signifie : *Vent très-fort.*

La flèche  signifie : *Vent violent.*

Des hachures simples figurent une mer houleuse. Des hachures croisées indiquent une grosse mer. On juge ainsi de l'état de la mer à première vue.

On a reconnu que le vent souffle généralement en tournant autour du point où le baromètre est le plus bas, en sorte qu'il vient de l'ouest pour les régions situées au sud de ce point central, du sud pour les régions situées à l'orient, et du nord pour les régions situées à l'occident. Sa force est d'autant plus grande que la dépression du baromètre est plus considérable dans le point central.

On voit, dès le 8, par la dépression du baromètre et la force du vent qui existent à Valentia, qu'une tempête sévit à l'ouest de l'Irlande, et, en



pareil cas, il y a lieu de se demander quelle en sera la suite le lendemain.

Pour le prévoir avec certitude, il faudrait connaître ce que sera la marche du centre de la bourrasque pendant les vingt-quatre heures. En fait, la tempête du 8 décembre a marché vers l'est et a bouleversé le 9 décembre la Manche et la mer du Nord; mais il arrive aussi que certaines bourrasques qui se sont présentées dans les mêmes conditions apparentes se relèvent cependant vers le nord et restent inoffensives pour nos côtes françaises.

D'où la nécessité, le gros temps arrivant par l'Océan et commençant à se manifester au nord ou au nord-ouest, d'en surveiller attentivement la marche jusqu'au moment où, la tempête venant à se dessiner, les côtes peuvent être averties.

A cet effet, il a été décidé que le service télégraphique des avertissements sera fait deux fois par jour. Par une dépêche détaillée envoyée le matin à midi, les marins sont mis à même de connaître l'état du baromètre, des vents et de la mer sur tous les parages qui les intéressent, et les conditions menaçantes sont signalées. Une seconde dépêche, expédiée dès qu'il est possible, et, en général, vers 7 heures du soir, complète les informations nécessaires.

On estime que ce second avis est particulièrement utile aux bateaux pêcheurs qui se mettront en mesure de le consulter dans les temps incertains.

Le Directeur de l'Observatoire :

LE VERRIER.

SERVICE MÉTÉOROLOGIQUE AGRICOLE.

Les avertissements météorologiques qui peuvent être utiles à l'Agriculture sont essentiellement différents de ceux que réclame la navigation.

Les marins se préoccupent presque exclusivement de la force, de la direction du vent et des dangers qui en résultent.

Les agriculteurs ont à tenir compte de la pluie, des orages; et au contraire le vent, sauf quelques circonstances exceptionnelles, leur importe peu.

Prévenir de la pluie, dont les circonstances dépendent de conditions absolument différentes sur les divers points de la France, est une question des plus délicates, qui demande une sérieuse attention et la plus grande prudence.

Lorsqu'il y a dix-huit ans l'Observatoire fonda le service des avertissements à la Marine, on ignorait dans quelles conditions il pourrait se faire avec succès. Aujourd'hui, fort de l'expérience acquise, l'Observatoire peut faire un service des plus utiles et pas une tempête sérieuse ne se présente qui n'ait été annoncée aux ports qu'elle menace, dans la Manche, sur l'Océan, dans la Méditerranée.

Le difficile service de l'Agriculture se présente à nous aujourd'hui dans les conditions d'indécision où s'offrait en 1858 le service maritime.

Cette difficulté n'est pas une raison de ne point exécuter sous ce rapport le décret de 1873; il faut seulement y porter l'attention la plus sérieuse. Des erreurs seront commises à l'origine, il faut s'y attendre, nombreuses peut-être la première année, puisque nous n'avons encore aucune base précise sur laquelle nous puissions nous appuyer; elles diminueront à mesure qu'on avancera, et sans doute, l'expérience aidant, on arrivera à être sérieusement utile à l'Agriculture comme on l'est aujourd'hui à la Marine.

Le service agricole ne peut donc pas, comme celui de la Marine, consister en des avis absolus envoyés par l'Observatoire de Paris. Il est indispensable que les avertissements généraux qui seront expédiés aux chefs-lieux des départements y soient commentés par les Commissions météorologiques, en tenant compte des circonstances locales et d'une étude attentive particulière aux différentes contrées. Cette marche offrira d'ailleurs le grand avantage d'amener un progrès décisif dans les études météorologiques en France.

Les Commissions chargées du développement des avertissements agricoles auront tout d'abord à suivre la marche de la pluie, non pas seulement sa quantité, mais la façon dont elle se développe progressivement à travers les cantons, à travers les départements, lorsque, après un temps sec, le temps pluvieux survient à son tour.

L'étude des orages devra pareillement être reprise avec attention. Lorsqu'un orage se manifestera aux extrémités d'un département, il en faudra prévenir immédiatement le chef-lieu, et, celui-ci à son tour venant à informer l'Observatoire de Paris, il sera possible, dans bien des circonstances, de prévenir ceux des départements qui pourraient être menacés.

L'étude des grêles sera l'objet d'une attention particulière. Il faut arriver à connaître quelle peut être l'influence des bois, des collines, des cours d'eau sur un phénomène dont l'action est trop souvent désastreuse.

Les gelées tardives du printemps causent de grandes pertes à l'agriculture. On a souvent dit qu'on pourrait peut-être en conjurer l'effet par l'emploi de la fumée. Il faut aussi que cette question soit résolue. Les pertes qu'il s'agirait d'atténuer se chiffrent par millions dans certains départements, on pourrait sans doute réunir les ressources nécessaires pour quelques expériences pratiques. Mais il faudrait qu'elles fussent étendues à la fois à une grande surface de pays, à l'ensemble d'une vallée. Lorsque, du haut des collines, on assiste à la combustion en usage des herbes, on est frappé de la façon dont disparaissent à la vue toutes les parties de la vallée, et l'on ne peut s'empêcher de croire que, si l'on empêchait ainsi les

rayonnements nocturnes dangereux au printemps, il en pourrait résulter des avantages.

Les avertissements relatifs aux inondations sont aussi d'une grande importance: l'attention a été trop fortement excitée à cet égard dans les dernières années pour qu'il soit besoin d'insister; mais les ingénieurs des Ponts et Chaussées et des Mines sont chargés de cet important service, et nous devons seulement conclure ici à la nécessité d'assurer leur concours aux Commissions météorologiques agricoles.

Par ces considérations, après avoir consulté les délégués de l'administration des lignes télégraphiques, MM. les inspecteurs généraux Baron et Demeaux, après avoir entendu MM. les présidents de diverses Commissions météorologiques, et notamment des départements de la Vienne, de la Haute-Vienne et du Puy-de-Dôme, M. de Touchimbert pour la Vienne, M. Hébert pour la Haute-Vienne, M. Alluard pour le Puy-de-Dôme, le Conseil de l'Observatoire a décidé que l'organisation des avertissements agricoles serait constituée comme il suit :

1° L'organisation sera départementale et placée sous les auspices du Préfet.

Ce sont MM. les Préfets qui ont constitué les Commissions météorologiques et qui ont d'ailleurs dans leurs attributions les Comités agricoles. C'est à eux qu'il appartiendra d'user, dans l'intérêt de l'Agriculture, des facilités concédées par l'administration des lignes télégraphiques; connaissant bien l'utilité et les besoins du service qui sera ainsi placé sous leur autorité, il leur sera plus facile d'intervenir près des Conseils généraux, pour obtenir les allocations nécessaires, qui seront toujours modiques auprès des intérêts à sauvegarder.

2° Les départements qui désireront constituer le service des avertissements agricoles devront établir des baromètres dans toutes les localités à desservir.

Ces baromètres devront être placés autant que possible à la portée du public et, pour cela, établis dans des boîtes à la porte des mairies, des églises, des écoles, du télégraphe.

La lecture devra en être facile, avantage qui sera réalisé avec le baromètre anéroïde à cadran. Ce baromètre coûte 20 francs et jouit aujourd'hui d'une grande précision.

3° Tous les baromètres d'une contrée seront réglés au niveau de la mer, afin d'en faciliter l'usage et de rendre plus uniforme et plus pratique l'inscription des présages qui sera placée sur le contour des cadrans (*).

(*) On pourra se procurer le baromètre agricole en adressant un mandat de 20 francs sur la poste à l'agent comptable de l'Association scientifique de France, dont les bureaux sont à Paris, boulevard Saint-Michel, n° 113. Il faudra

4° La Commission météorologique du chef-lieu devra être assez nombreuse pour qu'aux époques où fonctionnera le service il y ait toujours quelqu'un prêt à recevoir les dépêches de l'Observatoire de Paris, à les compléter en tenant compte des circonstances locales, afin d'assurer l'expédition rapide aux stations cantonales.

Il ne sera pas moins nécessaire d'avoir dans les cantons des correspondants zélés qui enseignent aux populations l'usage qu'elles doivent faire des dépêches. C'est ainsi que, dans la Vienne et la Haute-Vienne, dans chacune des stations, fonctionne un groupe de trois observateurs au moins, sous la direction du maire, du curé ou d'une personne notable; MM. les instituteurs font également partie de cette Commission.

5° Toutes choses étant ainsi organisées, il faudra obtenir de l'administration des lignes télégraphiques l'envoi d'une dépêche, qui sera transmise par l'Observatoire de Paris au chef-lieu, comme aussi l'envoi des dépêches du chef-lieu aux stations départementales pourvues de baromètres, ce qui est la condition indispensable.

L'administration des lignes télégraphiques, qui ne cesse de donner aux entreprises utiles à la Science, à la Marine, à l'Agriculture un concours empressé, a bien voulu, par une décision de M. le directeur général Pierret, accorder, à titre d'essai, dans les trois départements de la Vienne, de la Haute-Vienne et du Puy-de-Dôme, les communications nécessaires en toute franchise.

Lorsque l'expérience aura prononcé sur l'utilité du service, l'administration des lignes télégraphiques fait toutes réserves au sujet de son extension. Les dépenses nécessaires pourront être mises à la charge des départements et devenir l'objet d'abonnements.

Le service a commencé le 1^{er} mai et, pour réaliser une expérience concluante, l'administration des lignes télégraphiques, l'Observatoire de Paris et les diverses Commissions locales des trois départements ont consenti à faire le service tous les jours jusqu'au 1^{er} octobre 1876. Après quoi, on avisera à nouveau.

L'Observatoire de Paris est informé chaque matin par les télégraphes de la situation météorologique de 60 stations européennes environ.

Aussitôt commence la réduction des observations ainsi reçues, et l'on construit la carte qui résume les résultats et notamment les courbes d'égale pression, les vents, l'état de

dans la lettre joindre l'altitude pour laquelle l'instrument doit être réglé. On recevra l'instrument sans retard, sans autres frais et sans autres formalités.

la mer. La carte avance à mesure que les dépêches se succèdent; mais elle n'est complète qu'après que les dernières dépêches sont parvenues, c'est-à-dire vers les 11 heures et demie. Alors seulement peuvent être rédigés les avertissements télégraphiques aux ports et pareillement les dépêches concernant les stations agricoles.

L'Observatoire reçoit fréquemment la demande d'avancer l'heure du service. On comprend qu'il soit dans l'impossibilité d'y souscrire. C'est à l'Angleterre qu'il faudrait demander de hâter ses observations et ses télégrammes, et l'Angleterre devrait elle-même le demander à l'Irlande, dont les dépêches sont de toutes les plus indispensables, à ce point que l'Angleterre, ne faisant aucun service le dimanche, nous a accordé, par exception et par une grande faveur, la dépêche de Green-castle même le jour du dimanche.

Aussitôt après les dépêches des ports, est expédiée aux Préfets des départements la dépêche agricole qui doit être commentée par les Commissions des chefs-lieux. Voici comment elle est constituée :

Les Commissions départementales ont surtout demandé d'être mises à même de construire le jour même les courbes d'égale pression barométrique existantes et que jusque-là elles ne redevaient que le lendemain par la poste. A cet effet, le télégramme envoyé le 1^{er} mai était ainsi conçu :

*Observatoire de Paris à Préfet de la Haute-Vienne (Limoges),
à Préfet de la Vienne (Poitiers).*

Pression 755 Copenhague.

» 760 Christiansund, Cherbourg, Biarritz, Florence.

» 765 Thursoe, Valentia, Madrid.

La dépression, dont le centre était resté hier à l'entrée de la Manche, a traversé le nord de la France et s'étend de l'Alsace au Danemark. Les vents d'entre sud et ouest persistent sur le nord-ouest de la France, tendant à tourner au nord. Le froid et la pluie vont continuer.

Avec ces données, les Commissions de Limoges et de Poitiers ont pu construire la carte météorologique, la plus faible pression se trouvant à Copenhague, et la pression 760 passant par Christiansund, Cherbourg, Biarritz, Florence. A l'aide de cette carte, à l'aide des conclusions générales ajoutées par l'Observatoire de Paris et des études faites par les Commissions locales sur leur baromètre ont été rédigés les avis qui ont été immédiatement répandus dans la Vienne et la Haute-Vienne. « Les courbes que nous avons tracées, écrivait M. le président de Touchimbert, se sont trouvées complètement d'accord avec celles du *Bulletin international* que nous avons

reçues le lendemain, et ainsi tout a parfaitement marché. » Il en a été de même les jours suivants.

Citons encore la dépêche envoyée le 7 mai aux départements :

Pression 752 Palerme.

- » 755 Naples, Florence, Perpignan, Madrid.
- » 760 Moscou, Berne, Limoges, Bordeaux.
- » 765 Pétersbourg, Paris, Lorient.
- » 770 Helsingfors, Le Helder, Greencastle.
- » 775 Hernösand, Skudesness.

Tandis que les pressions sont très-élevées en Suède, où le baromètre a monté de 10 millimètres, elles sont basses au contraire vers Palerme, où la baisse a été encore de 5 millimètres.

Sous cette double influence, l'air s'écoule des régions septentrionales de l'Europe vers le bassin méditerranéen, et par suite les vents d'entre nord et est vont continuer à dominer, amenant un ciel généralement beau et des températures peu élevées.

On voit par ces exemples sur quelle vaste échelle se passe l'ensemble des phénomènes météorologiques dont dépendent la direction et la force des vents dans nos climats. On comprend dès lors la résistance qu'on a dû opposer à des projets d'une organisation insuffisante à l'aide de laquelle on ne serait arrivé qu'à des résultats inexacts, compromettant l'organisation du nouveau service et les intérêts des populations agricoles.

SUR LE GAZ DE L'ÉCLAIRAGE ET LES CARBURES PYROGÈNES, par M. Berthelot.

1. J'ai dit (*Bulletin* 442, p. 33) comment le gaz de l'éclairage, dirigé à travers une colonne de pierre ponce imbibée d'acide sulfurique concentré, fournit un liquide qui se sépare en deux couches, l'une formée par l'acide sulfurique plus ou moins altéré, l'autre par un mélange d'hydrocarbures. C'est de ce mélange que je vais m'occuper. Il s'élevait à 25 grammes par 100 mètres cubes de gaz. Soumis à trois séries méthodiques de distillations fractionnées, il a été résolu en :

Benzine mêlée avec un peu de toluène ...	2	} 100
Mésitylène (vers 160 à 170°) C^8H^{12}	5	
Cymène (vers 180°) $C^{10}H^{14}$	20	
Tricrotonylène (220-240°) $C^{14}H^{18}$	30	
Colophène (300-320°) $C^{20}H^{24}$	32	
Résidu fixe à 320°	5	
Produits intermédiaires et perte	6	

2. *Benzine*. — Elle a été reconnue par ses réactions classiques. Elle tire son origine de la vapeur préexistante, dont

une faible portion demeure dissoute dans les liquides condensés. La petitesse de cette portion, relativement à la masse totale de la benzine en vapeur, s'explique par ce que le gaz d'éclairage, même après la réaction de l'acide sulfurique, n'est pas saturé de cette vapeur, qui n'y possède guère que les $\frac{2}{5}$ de sa tension maximum. Cette observation, applicable *a fortiori* pour les autres vapeurs de carbures préexistants, dont la quantité relative dans le gaz est bien plus faible que celle de la benzine, montre que leur liquéfaction au contact de l'acide ne saurait donner lieu qu'à des proportions négligeables de matière. Les carbures suivants ne préexistent donc pas dans le gaz; mais ils résultent de carbures plus volatils transformés par l'acide sulfurique.

3. Le *mésitylène*, $C^{10}H^{12}$, a donné à l'analyse :

Trouvé.	Théorie.
C = 89,7	C = 90,0
H = 10,3	H = 10,0

Il bouillait vers 165 degrés, et offrait les propriétés et réactions connues du mésitylène de l'acétone. J'attribue l'origine de ce carbure à la condensation de l'allylène, $3C^3H^4 = C^{10}H^{12}$, sous l'influence de l'acide sulfurique. 100 mètres cubes de gaz en ont fourni 1^{re},25, ce qui, joint à l'allylène changé en acétone, ferait 8 millièmes en volume d'allylène (au minimum) dans le gaz d'éclairage.

4. Le *cymène*, $C^{10}H^{14}$, a donné à l'analyse :

Trouvé.	Théorie.
C = 89,3	C = 89,5
H = 10,7	H = 10,5

Il bouillait vers 180 degrés. Les propriétés et réactions générales de ce corps étaient les mêmes que pour le cymène du camphre. Je regarde le cymène précédent comme formé par l'action oxydante de l'acide sulfurique sur un térébène (RIBAN), $C^{10}H^{16}$, qui lui-même dériverait de la condensation d'un carbure C^3H^4 : $2C^3H^4 = C^{10}H^{16}$, carbure beaucoup plus volatil, contenu dans le gaz d'éclairage; c'est le *téréne* ou *propylacétylène*, C^3H^4 , C^3H^2 , homologue de l'allylène (méthylacétylène) et du crotonylène (éthylacétylène). J'y reviendrai.

5. Le *tricrotonylène* $C^{14}H^{18}$ a donné à l'analyse :

Trouvé.	Théorie.
C = 88,8	C = 88,9
H = 11,2	H = 11,1

Ce carbure bout aux environs de 230 degrés. L'acide nitrique

fumant le dissout à la façon des carbures benzéniques, dont il possède les réactions générales. Ce corps est isomère avec la triéthylbenzine, vis-à-vis de laquelle il offre les mêmes relations que le triallylène vis-à-vis de la triméthylbenzine. Le tricrotonylène ne diffère de l'acénaphène (formé également par l'union successive de six résidus éthyléniques) que par de l'hydrogène, et je pense qu'il se retrouvera dans le goudron de houille. Le tricrotonylène obtenu dans l'opération précédente me paraît dériver du crotonylène, C^6H^6 , contenu dans le gaz et polymérisé par l'acide sulfurique; $3C^6H^6, C^4H^2 = C^{24}H^{12}$. 100 mètres cubes de gaz en ont fourni 7⁵²,5, soit 31 millièmes en volume de crotonylène gazeux, au minimum.

6. Le colophène ou tritérène, $C^{30}H^{24}$, a donné à l'analyse :

Trouvé.	Théorie.
C = 88,4	C = 88,2
H = 11,3	H = 11,8

Il distillait vers 300 degrés. Ses propriétés physiques et ses réactions étaient celles du colophène ordinaire (1). De même que pour ce dernier, l'analyse indique des nombres un peu faibles pour l'hydrogène, sans doute à cause du mélange d'un carbure moins hydrogéné, tel qu'un térécymène, $C^{20}H^{12}$ ou $C^{10}H^6, C^{20}H^{14}$; mais je n'insiste pas sur ce point.

Le colophène résulte sans doute de la polymérisation par l'acide sulfurique du téréne signalé plus haut : $3C^{10}H^6 = C^{30}H^{24}$. 100 mètres cubes de gaz ont fourni 13 grammes de cymène et de colophène réunis, qui représenteraient un poids à peu près égal du téréne primitif, soit 42 millièmes de téréne gazeux en volume (sans préjudice des polymères plus condensés qui n'ont pu être dosés.)

7, D'après ces résultats, la portion absorbable par le brome, qui constitue la plus grosse fraction de la portion éclairante du gaz parisien, serait composée à peu près de la manière suivante, pour 1 million de volumes de l'échantillon sur lequel j'ai opéré :

Benzine en vapeur, $C^{12}H^6$	30000 à 35000
Acétylène, C^2H^2	1000 environ
Éthylène, C^2H^4	1000 à 2000

(1) J'admets ici pour le colophène, volatil vers 300 degrés, la formule $C^{30}H^{24}$, au lieu de $C^{40}H^{32}$. J'ai été conduit à cette opinion par l'examen de la réaction de l'acide iodhydrique et par la densité de vapeur du copahuvène. M. Riban a même trouvé récemment, pour la densité de vapeur du colophène, le chiffre 8,3, qui n'est pas très-éloigné de 7,14, exigé par la théorie.

Propylène, C^3H^6	2,5	} 181 (1)
Allylène, C^3H^4	8,0	
Butylène, C^4H^8 , et analogues.....	traces	
Crotonylène, C^4H^6	31,0	
Térène, $C^{10}H^8$	42,0	
Carbures identiques aux précédents ou dissemblables, mais transformés en polymères presque fixes, estimés (d'après le poids des polymères) à.	83,0	
Diacétylène et carbures analogues, es- timés de même à.....	15,0	

8. Ces carbures peuvent être regardés comme produits en partie par la distillation sèche et en partie comme dérivant les uns des autres et du formène, suivant les réactions régulières que j'ai observées dans l'étude des carbures pyrogénés. En effet, j'ai signalé les métamorphoses réciproques et directes des quatre hydrures de carbone fondamentaux : l'acétylène, C^2H (2 v.), l'éthylène, C^2H^2 (2 v.), le méthyle, C^1H^3 (2 v.), et le formène, C^1H^4 (4 v.) qui constituent, avec l'hydrogène, un système en équilibre, système tel, que les quatre carbures fondamentaux se forment à la température rouge aux dépens de l'un quelconque d'entre eux pris comme point de départ : c'est là un fait d'expérience.

J'ai aussi montré, par expérience, comment le formène *libre* engendre directement, non-seulement l'éthylène (C^2H^2), mais aussi le propylène, (C^3H^2), et probablement toute la série des carbures polymères, (C^2H^2)ⁿ.

L'acétylène libre engendre également, par synthèse directe, la benzine, $C^6H^6 = (C^2H^2)^3$, et toute une série de polymères, (C^2H^2)ⁿ, entre lesquels la benzine prédomine, à cause de sa plus grande stabilité.

Tous ces corps se retrouvent, en effet, dans le gaz d'éclairage et dans le goudron de houille formé simultanément.

Non-seulement les quatre carbures fondamentaux, C^2H , C^2H^2 , C^3H^2 , C^1H^3 , et les polymères des deux premiers (C^2H^2)ⁿ, (C^3H^2)ⁿ, prennent ainsi naissance, mais tous ces corps se combinent deux à deux, toujours sous l'influence de la température rouge, pour constituer des carbures plus compliqués, en équilibre avec les carbures plus simples qui les engendrent. C'est ainsi que j'ai réalisé, avec l'acétylène et la benzine, la synthèse immédiate du styrolène, $C^{10}H^8$; avec l'acétylène et le styrolène, la synthèse de la naphthaline, $C^{20}H^8$; avec l'acétylène et la naphthaline, la synthèse de l'acénaphène, $C^{24}H^{10}$; avec le styrolène et la benzine, la synthèse de l'anthracène, $C^{24}H^{10}$:

(1) Ces chiffres sont un minimum, une proportion inconnue des divers carbures ayant pu traverser l'acide sulfurique sans s'y modifier.

tous carbures qui se retrouvent dans le goudron de houille. De même j'ai reconnu que l'acétylène et l'éthylène se combinent à volumes égaux vers le rouge sombre,



pour constituer l'éthylacétylène, carbure dont M. Prunier a établi l'identité avec le crotonylène et qui se retrouve dans le gaz d'éclairage.

J'ai également reconnu, dans des essais inédits, que l'acétylène et le propylène s'unissent directement et dans les mêmes conditions,



pour constituer le propylacétylène, carbure liquide, extrêmement volatil, très-altérable par l'acide sulfurique. L'expérience est aussi facile à réaliser que la synthèse de l'éthylacétylène quoique un peu moins nette, à cause de la formation simultanée d'un peu de benzine, aux dépens de l'acétylène. Cependant, en opérant dans une cloche courbe, une demi-heure de chauffe suffit pour combiner au tiers du propylène et de l'acétylène. Ce propylacétylène me semble identique avec le tiers du gaz d'éclairage et probablement aussi avec le carbure dérivé du caoutchouc, au moyen duquel M. Bouchard a effectué la synthèse du terpilène et de divers autres carbures térébéniques.

Ces observations montrent quelles liaisons existent entre la formation des divers carbures du gaz d'éclairage. Dans toute opération de ce genre, accomplie à la température rouge, la première analyse, presque ultime, tend à ramener les principes originels à l'état des quatre carbures fondamentaux : acétylène, éthylène, méthyle et formène, lesquels se recombinaient aussitôt pour former par synthèse tout le système des carbures pyrogénés.

TACHES SOLAIRES VOILÉES, par M. L. Trouvelot.

La chromosphère, qui enveloppe tout le globe du Soleil à cause vraisemblable des granulations visibles à sa surface. L'épaisseur de cette couche hydrogénée n'est point constante et elle varie de jour en jour au dedans de certaines limites, mais à aucune époque elle n'est apparue aussi mince pendant l'année 1875, tout spécialement entre le 10 juin et le 18 août.

Cette circonstance était plus intéressante à constater avec une lunette ordinaire, sans le secours du spectroscopie, et permettait de mieux discerner la structure de la photosphère sous-jacente. Les gaz de la chromosphère ont, en effet,

certaine transparence, qui augmente notablement à mesure que leur épaisseur diminue.

Durant cette période d'affaîssement général, les granulations ont paru plus petites et plus distantes qu'à l'ordinaire, et par conséquent le fond gris clair, sur lequel elles semblent projetées, était plus distinct et occupait plus de place que précédemment. L'observation de ce fond gris clair, avec des instruments de grande ouverture, le montre tout autrement qu'uniforme dans les intervalles des granulations. A côté des très-petits points noirs appelés *pores*, des flocons d'un gris plus foncé sont répandus irrégulièrement sur toute la surface du Soleil. Ces flocons foncés ont été très-apparents pendant la phase récente d'abaissement de la chromosphère : on pouvait les discerner, en faire le croquis et les reconnaître après plusieurs heures d'intervalle. On a pu même comparer leur nombre aux différentes latitudes héliographiques, et constater qu'ils deviennent plus grands et plus compliqués lorsqu'on approche de l'équateur. Leur caractère le plus marqué est d'avoir des contours très-vagues, peu accusés, ternes et diffus, comme s'ils étaient vus à travers un brouillard. Le milieu au travers duquel ils sont vus n'est autre que la chromosphère, dont les gaz interposés forment comme un voile au-dessus d'eux. Aussi M. Trouvelot, de Cambridge, U.-S., qui a fait ces observations, propose-t-il de les appeler des *taches solaires voilées*.

Il a vu les granulations de la chromosphère projetées sur les taches voilées comme partout ailleurs ; mais elles n'y paraissent pas aussi régulièrement distribuées, quelques-unes étant serrées ensemble, tandis que d'autres sont clair-semées. De petites facules sont souvent ainsi formées par l'aggrégation de plusieurs granules en une seule masse. Un jour ces granulations parurent comme sous l'influence d'une force motrice qui les rangeait en files régulières ; d'autres fois suivant des figures capricieuses très-remarquables.

Souvent les granulations projetées au-dessus des taches voilées ont une mobilité extraordinaire qu'on ne trouve nulle part dans les phénomènes solaires, excepté peut-être dans le voisinage immédiat de taches ordinaires en pleine activité de formation, démontrant évidemment l'existence de forces immenses en conflit au-dessous de la chromosphère.

A plusieurs reprises, dans les régions équatoriales du Soleil, il a pu s'assurer que les taches noires devenues visibles se voilent ensuite par l'interposition de matières chromosphériques, en sorte que les taches ordinaires et les taches voilées sont de même essence. Mais les taches voilées se retrouvent à des latitudes beaucoup plus élevées que les autres, parfois accompagnées de facules. Il en a observé jusqu'à 6 ou 8 degrés.

des pôles. Elles ne diffèrent alors des taches ordinaire par leur grandeur et leur activité. Si quelques taches noires montrent momentanément dans ces parages, elles ne le font pas, comme si les forces nécessaires pour balayer avec les gaz chromosphériques n'étaient pas suffisantes.

L'impression résultant pour l'auteur de ces phénomènes est que les taches voilées sont des fissures ou de réelles coupures dans la photosphère, vues à travers les gaz imparfaitement transparents de la chromosphère, et remplies de vapeurs expulsées par les forces intérieures de la fournaise solaire. Dans les régions équatoriales seulement, ces forces sont grandes pour percer et écarter les matières de la couche supérieure interposée. L'observation directe lui indique que la chromosphère est empêchée, par une force émanant de l'intérieur, de se précipiter dans l'ouverture produite par la coupure. Aussitôt que cette force perd de son énergie, la chromosphère tend à couvrir la tache, et elle y fait irruption aussitôt que la force cesse. Il a vu fréquemment l'ombre et la pénombre paraître comme couvertes par une violente chute de granulations chromosphériques plus ou moins dispersées par les forces émanant des taches.

Les conclusions de M. Trouvelot sont, on le voit, en grande partie nouvelles, et elles contrarient diversement les systèmes qu'on a imaginés pour expliquer les apparences solaires. Ce n'est point ici le lieu ni le moment de discuter les conclusions d'autant plus qu'il annonce de nouvelles communications auxquelles on peut appuyer. Son Mémoire prouve combien l'étude persévérante de la surface du Soleil peut offrir encore de sujets d'investigation, et l'utilité qu'il y a à l'entreprendre avec le secours des puissants instruments de la Science moderne.

VITESSE DU FLUX THERMIQUE DANS UNE BARRE DE FER.

Mémoire de M. C. Decharme. (2^e Partie.)

Dans les expériences précédentes (voir *Bulletin*, p. 14) on attendait, avant de retirer la source de la chaleur, que tous les thermomètres implantés dans la barre métallique fussent arrivés à l'état stationnaire. Alors, dès que cette source cessait d'agir, la température commençait à baisser bientôt dans le premier thermomètre, peu après dans le second, et plus tard dans les suivants.

Mais, si l'on retire le brûleur avant que le phénomène ne soit arrivé à cette période d'équilibre de température, on obtient des résultats numériques qui conduisent à des courbes tout différentes de celles du cas précédent; ce qui se corrobore par le fait qu'une partie des périodes d'échauffement et de refroidissement est supprimée.

sement, ainsi que toute la période stationnaire, ont été supprimées. On remarque, en effet, dans le cas actuel, que le flux thermique continue à se propager dans la barre après le retrait de la source de chaleur ; il semble avoir acquis une certaine vitesse, qu'il ne perd que peu à peu, et les thermomètres placés à diverses distances de cette source atteignent leurs maxima après un temps d'autant plus long qu'ils sont eux-mêmes plus éloignés de l'extrémité chauffée.

Dans d'autres expériences, on a fait agir la source calorifique successivement, dans des conditions identiques, pendant 5, 10, 15 et 20 minutes, généralement pendant des temps θ , 2θ , 3θ , 4θ ,... et l'on a trouvé, entre ces temps de chauffe et les intervalles t , t' , t'' , t''' ,... qui s'écoulent entre le moment du retrait de la source de chaleur et celui de la production des maxima de température, la relation simple suivante :

$$\theta + t = 2\theta + t' = 3\theta + t'' = C,$$

c'est-à-dire que la somme de deux termes correspondants de chacune de ces séries est *une quantité constante*.

NOTE SUR LES NIVELLEMENTS BAROMÉTRIQUES, par M. **Buchan**, traduit par M. BROCARD, capitaine du génie, chargé du service météorologique en Algérie. (Extrait).

Conditions d'exactitude des nivellements barométriques. — Le poids ou la pression de l'atmosphère peut être évalué avec certitude au moyen du baromètre à mercure ou de l'anéroïde, ou par l'observation du point d'ébullition de l'eau.

La hauteur d'une montagne peut être déduite d'observations barométriques simultanées, faites à la base et au sommet, et auxquelles on applique des formules connues. On obtient de même, avec une approximation très-satisfaisante, l'altitude des localités qui ne sont pas trop éloignées de stations dont la hauteur au-dessus du niveau de la mer est connue, et où l'on fait, au même instant, des observations du baromètre.

Mais, si les stations dont l'altitude est déterminée, ou si les points où se font des observations sont très-éloignés, il est clair que ce mode de discussion ne saurait convenir, et que l'altitude des diverses régions explorées peut seulement se déduire de la considération de la pression locale réduite au niveau de la mer.

Dans la table donnant les réductions d'altitude déduites des observations du capitaine Speke, il est spécifié qu'une pression de 760 millimètres doit être regardée comme moyenne au niveau de la mer, c'est-à-dire que, si les parties de l'Afrique explorée par Speke étaient réduites au niveau de la mer, on suppose que la pression moyenne de l'atmosphère devrait être de 760 millimètres.

Dans les *Instructions aux voyageurs* récemment revuées et préparées par la Société royale de Géographie et publiées dans le journal, on trouve que, « lorsque le point d'ébullition observé à la station supérieure seulement, on peut fixer la hauteur à 762 millimètres, ou à très-peu moins, la hauteur moyen baromètre niveau de la mer. L'altitude de la station supérieure est alors obtenue d'une manière assez approchée, à l'aide des tables. »

Autant que je suis à même de le certifier, ce nombre n'a été généralement adopté par les voyageurs, comme il l'est, en tout temps et à toutes les régions du globe éloignées de stations météorologiques. Malheureusement jusqu'à présent, les voyageurs ou les observateurs qui ont été obligés de réduire eux-mêmes les observations se sont contentés de donner seulement la hauteur déduite des observations, et cela avec une singulière précision dans les données, sans donner les observations elles-mêmes.

Toutefois, depuis que des tables ont été calculées pour les voyageurs, en prenant pour base 760 ou 762 millimètres pour point zéro de hauteur, il y a moins de doute que par cette méthode on ait très-bien déterminé l'altitude de nombreux lieux et de beaucoup de montagnes du globe.

— Le Président de la Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne adresse le 29^e volume (année 1873) du Bulletin publié par la Société.

— Observatoire de Bruxelles. Pluie en mars, 70^{mm}. Plus basse température, — 1^o,8 le 22; plus haute, 17^o le 29.

— **M. Piazzzi Smith**, directeur de l'Observatoire d'Edimbourg, transmet les observations faites en mars en six principales de l'Écosse. Nous en extrayons la pluie recueillie : Glasgow, 123^{mm}; Edimbourg, 78; Dundee, 61; Aberdeen, 114; Paisley, 121; Leith, 80.

— Pluie à Annecy en mars, 265^{mm}. Plus basse température, — 6^o le 5; plus haute, 19^o,5 le 29.

— **M. de Lentilhac**, à Lavallade. Observations de pluies. Plus basse température, — 3^o le 20; plus haute, 19^o le 1^{er}. Pluie, 295^{mm}. En faisant le relevé de l'eau tombée pendant les quinze derniers mois de mars dans les quinze dernières années, on est fixé sur la quantité qui figure au débit du mois qui vient de finir. En effet, en prenant les chiffres les plus élevés, on ne trouve que 109^{mm} pour 1862, 124 pour 1869, 121 pour 1873.

— **M. Dauverchain**, économe du séminaire d'Amiens. Pluie en avril, 39^{mm}.

Le Gérant, E. COTTU.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des Sciences, fondée en 1864.

28 MAI 1876. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 447.

Les communications administratives ou scientifiques, faites au Président de l'Association, doivent être adressées à M. Le Verrier, à l'Observatoire de Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du conseiller-trésorier, M. le marquis d'Audiffret, à qui ils sont transmis.

Le Secrétariat est établi 113, boulevard Saint-Michel.

Les membres de la Société payent une cotisation annuelle de 10 francs.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 5 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

Ainsi que nous l'avons annoncé dans le dernier numéro du *Bulletin*, l'Académie des Sciences a procédé à l'élection d'un membre en remplacement de M. *Andral*.

M. *Vulpian* a été élu par 32 suffrages.

SUR LA CRUE DE LA SEINE ET SUR LES MOYENS DE PRÉSERVER PARIS DES DÉBORDEMENTS DU FLEUVE. Note de M. *Belgrand*.

J'ai dit, dans la séance de l'Académie des Sciences du 20 mars dernier, que la Seine, le 17 du même mois, au moment du maximum de la crue, débitait 1661 mètres cubes d'eau par seconde; j'avais obtenu ce nombre au moyen de quelques données numériques dues à M. l'inspecteur général Poirée. J'ai demandé à un certain nombre d'ingénieurs de profiter de cette grande crue pour déterminer, par expérience, le débit de la Seine à divers niveaux; MM. les ingénieurs Brosselin et Vaudrey ont fait ce travail pour Paris: ils ont trouvé que le 17 mars, au moment du maximum, le fleuve débitait 1652 mètres cubes par seconde. Cette coïncidence des deux chiffres me paraît très-remarquable.

J'ai calculé la portée totale de la Seine depuis le 16 février,

date du premier jour de la crue jusqu'au 10 avril, époque le fleuve était descendu, au pont de la Tournelle, à la 1^m,53, qui peut être considérée comme normale dans la saison ; j'ai trouvé, pour ces cinquante-cinq jours, un total de 4 231 440 000 mètres cubes d'eau. D'après trois ans de M. Boussingault, l'eau de Seine puisée en amont du d'Austerlitz, rive droite, contenait en moyenne par 1 cube :

Ammoniaque	gr 0,180
Acide nitrique	5,017

Le fleuve pendant la crue a donc entraîné :

Ammoniaque..	gr $0,180 \times 4\,231\,440\,000 =$	761 659 kil
Acide nitrique.	$5,017 \times 4\,231\,440\,000 =$	21 228 134

Il est à remarquer que le lendemain du maximum de crue, le 18 mars, date de la première analyse, l'eau contenait par mètre cube :

Ammoniaque	gr 0,330
Acide nitrique	1,200

et le 10 avril, dernier jour de la crue :

Ammoniaque.....	gr 0,040
Acide nitrique	5,350

La proportion d'ammoniaque diminue, et celle de l'acide nitrique augmente au fur et à mesure que l'eau s'éclaircit.

Les débordements séculaires de la Seine, dont la crue du 17 mars 1876 ne nous donne qu'une faible idée, submergeraient encore les quartiers bas de Paris, si les égouts collecteurs des quais n'étaient pas construits.

Voici quelle serait l'étendue des inondations dans l'enceinte des fortifications pour trois de ces grandes crues :

	Altitude du plan d'eau au pont de la Tournelle.	Étendue de la submer- sion dans l'encei- te de Paris.
Crue du 27 février 1658, la plus grande connue.....	35,06	1166 hec
Crue du 26 décembre 1740, la plus grande après celle de 1658.....	34,15	720
Crue du 3 janvier 1802, la plus grande du XIX ^e siècle.....	33,70	455
Crue du 17 mars 1876, la plus grande depuis celle de 1807.....	32,75	»

On calcule en ce moment la surface qui aurait été s

mergée par la crue de 1876 si les égouts collecteurs n'existaient pas.

On sait que les grandes crues ordinaires de Paris envahissent un très-grand nombre de caves dans les quartiers bas de la ville.

Je me propose de démontrer qu'on peut préserver Paris de toute submersion superficielle ou souterraine par des moyens très-simples, qui n'exigeraient que des dépenses peu importantes.

Submersion superficielle, effets des égouts collecteurs. — Pour préserver les points bas des débordements, il faut rendre les quais insubmersibles, et, en temps de crue, intercepter toute communication du fleuve avec les égouts dans l'intérieur de la ville ; en outre il faut se débarrasser des eaux de ces égouts : Paris en produit par jour, en temps sec, environ 300 000 mètres cubes ; la plus grande partie arrive jusqu'aux quais, et déterminerait en peu de jours une inondation aussi élevée que celle du fleuve et bien autrement désastreuse, puisqu'elle serait formée d'eaux insalubres. On peut en préserver la ville, soit en relevant les eaux d'égout par des machines, soit en faisant déboucher ces eaux dans le fleuve à une assez grande distance en aval de la ville, pour que le retour de la crue par ce canal souterrain ne puisse produire aucune submersion.

Aujourd'hui les quais, entre les ponts d'Austerlitz et d'Iéna, sont insubmersibles par une crue égale en hauteur à celle de 1802, la plus grande du siècle, et, dans ces dernières années, l'Administration municipale a fait construire, le long de ces quais, deux égouts collecteurs, qui versent leurs eaux dans la Seine à une grande distance en aval de Paris.

Le collecteur de la rive droite, qui traverse la place de la Concorde en quittant le quai et passe en tunnel sous le promontoire de Monceau, porte le nom de *collecteur général* ; le collecteur de la rive gauche, qui passe sous la Seine en siphon au pont de l'Alma et en tunnel sous la place de l'Étoile, est désigné sous le nom de *collecteur de la Bièvre* ; ces égouts tombent en Seine à un débouché commun situé un peu en aval du pont d'Asnières.

Les collecteurs ne peuvent débiter l'eau des grandes averses d'été ; on a donc ménagé des déversoirs sur leur parcours, le long des quais ; en temps de crue du fleuve, ces déversoirs sont fermés par des portes de flot. Il résulte de ces dispositions qu'une grande crue de la Seine ne peut produire une submersion à Paris, entre les ponts d'Austerlitz et de l'Alma, qu'en refoulant les eaux d'égout en amont du débouché des collecteurs, au pont d'Asnières ; sa hauteur se trouve ainsi diminuée non-seulement de toute la pente du fleuve, dans le

long circuit qu'il fait autour du bois de Boulogne, mais e de la dépression qu'elle éprouve lorsqu'elle cesse d'être serrée entre les quais de Paris. En 1681, *j'ai évalué à cette diminution de la hauteur de la submersion, entre ponts Royal et d'Asnières, due à la disposition des collecteurs*. J'ai admis également qu'il n'était pas nécessaire de retrancher de ce nombre la pente de surface de l'eau dans les collecteurs, parce que, la section mouillée de ces égouts devenant considérable lorsque le fleuve est en grande crue, la vitesse d'écoulement est si petite, qu'elle est absolument négligeable. *En un mot, l'altitude de l'eau dans ces égouts, pendant grande crue, devait, suivant moi, être exactement la même que celle du pont de l'Alma, à la place de la Concorde et au débouché d'Asnières.*

J'ai eu pour la première fois l'occasion de vérifier ces anciennes appréciations à la suite de la crue du 17 mars. L'altitude maximum du plan d'eau a été :

A l'échelle du pont Royal, le 17 mars.....	31,80 ^m
Et au débouché du collecteur à Asnières....	29,38
La différence entre ces deux nombres.	2,42

est sensiblement égale à mes prévisions.

L'eau, comme je l'avais prévu, est restée sensiblement horizontale sur une longueur de 5000 mètres, entre le pont de l'Alma, la place de la Concorde et le débouché des égouts d'Asnières, c'est-à-dire à l'altitude 29^m,38. Comme aucune partie du sol de Paris ne s'abaisse au-dessous de ces cotes, on voit déjà que la crue de 1876 n'aurait rien submergé si les collecteurs avaient été prolongés jusqu'aux fortifications, à la Bastille et au Point-du-Jour, et avaient été séparés complètement du fleuve ; il n'y a d'exception que pour une petite partie de la rue Watt, située sur un pont du chemin de fer d'Orléans.

Sur la rive gauche les communications du collecteur de la Bièvre avec la Seine ne sont pas complètement interceptées entre le boulevard de l'Hôpital et le pont de l'Alma : plusieurs égouts, situés sous des établissements appartenant à l'État ou sous des propriétés particulières, sont à un niveau si bas qu'ils tombent encore directement en Seine, en passant sous le boulevard : je citerai notamment l'égout du palais du Corps législatif. Par suite de cette disposition, l'eau de la dernière crue entrait par cet égout dans les caves du Palais et en sortait en grande nappe par la grande porte qui s'ouvre sur la rue de Bièvre, et s'engouffrait à quelques mètres de là dans la bouche de l'égout public ; un nombre considérable de curieux assistaient à ce spectacle sans y rien comprendre.

Ces anciens égouts ont donc mis la Seine en communica-

avec le collecteur de la Bièvre, et, au lieu de se tenir sur la rive gauche à l'altitude normale de 59^m,50, l'eau de cet égout s'est élevée à 31^m,04. Il est résulté de là que la rue de l'Université a été submergée en quelques points, notamment devant le Ministère des Affaires étrangères, dont le trottoir est à l'altitude de 30^m,95.

La plus grande crue connue, celle du 27 février 1658, a dépassé de 2^m,30 en hauteur celle du 17 mars 1876. Les altitudes dans le collecteur de la Bièvre au pont de l'Alma auraient donc été de 29^m,38 + 2^m,30 = 31^m,68 sur la rive droite, et sur la rive gauche de 29^m,50 + 2^m,30 = 31^m,80. Les parties de Paris situées au-dessous de ces altitudes seraient encore submergées, mais elles sont peu étendues : on peut d'ailleurs les délivrer de toute crainte d'inondation en supprimant toute communication entre les collecteurs et la Seine, en établissant des portes de flot à Asnières comme aux autres débouchés d'égout. Ces conditions étant remplies, il sera facile de maintenir les égouts dans leur état de fonctionnement normal pendant les plus fortes crues au moyen des machines à vapeur de l'usine de Clichy ; ces machines, de 800 chevaux environ, qui sont destinées, en temps ordinaire, à relever les eaux d'égout pour les besoins de l'agriculture, serviront, pendant les grandes crues, à les jeter dans la Seine.

L'eau des égouts étant maintenue à la hauteur normale dans les cuvettes des collecteurs, il est évident qu'alors aucune partie de Paris ne pourra être submergée par une crue quelconque, à la seule condition que les quais soient insubmersibles.

Inondation des caves. — Le nombre des caves submergées pendant la crue de 1876 a été de 3051.

Quoique les pertes matérielles soient peu importantes, les caves inondées sont si nombreuses, et, dans certains quartiers, restent si longtemps sous l'eau, qu'on doit considérer ces invasions comme un véritable désastre public.

A la suite de la crue de 1866, j'ai indiqué le remède bien simple qui permettrait de les faire disparaître absolument : il faudra pour cela établir dans les principales rues submergées, un peu au-dessus du niveau habituel de la nappe d'eau souterraine, des tuyaux de drainage de 0^m,20 environ sans communication avec les égouts et le fleuve, construire dans le voisinage d'un égout des puisards sur ces drains et y installer des machines à épuiser suffisantes pour maintenir la nappe d'eau souterraine à son état normal : on ferait ainsi cesser tout danger de submersion des caves.

Mon projet fut pris en sérieuse considération par l'Administration, mais l'exécution en fut ajournée, parce que l'épuisement exigeait un grand nombre de machines à vapeur, qui

n'auraient servi que tous les cinq à six ans : on m'a dit avec raison que ces machines ne seraient jamais prêtes en temps utile.

J'ai longtemps cherché une solution plus simple et je crois enfin l'avoir trouvée.

En général, le volume d'eau à extraire d'un puisard ne dépassera pas 10 litres par seconde ; cette eau sera relevée 3 mètres en moyenne ; le travail à produire par seconde sera donc de 38 kilogrammètres. Or, dans toutes les rues importantes des quartiers bas de la ville, il y a des conduites maternelles dans lesquelles l'eau est soumise à une pression de 20, 30, et 50 mètres ; il suffirait de tirer de ces conduites 5 litres d'eau par seconde au plus, pour produire une chute d'eau dont la puissance théorique serait de 100 kilogrammètres.

Voici comment je comprends que cette force serait appliquée à l'épuisement de la nappe d'eau souterraine : de chaque puisard en communication avec les drains, on établirait, sur un axe vertical en fer, presque à fleur du sol, une petite turbine qui serait actionnée par l'eau des conduites maternelles de la Ville, et, dans l'eau amenée par le drain, une pompe à force centrifuge à peu près de même grandeur, qui serait mise en mouvement par la turbine ; l'eau élevée par la pompe et celle de la turbine tomberaient dans l'égout de la rue. Avec 100 kilogrammètres de puissance théorique on produirait facilement les 30 kilogrammètres de travail qui qu'exigerait l'épuisement, et l'on maintiendrait l'eau de la nappe souterraine au-dessous du niveau des caves. Cette petite machine n'occuperait pas en plan la surface d'un carré de 2 mètres de côté, et elle ne demanderait pas une surveillance minutieuse ; dans la vallée de la Vanne, nous relevons 2 mètres, avec un appareil de ce genre, une source débitant 130 litres d'eau par seconde, au moyen de 40 litres d'eau que nous prenons dans une autre source de 20 mètres plus élevée. Cette machine est visitée de temps à autre par un cantonnier chargé de graisser les axes ; elle fonctionne, d'une manière presque continue, depuis deux ans, avec une parfaite régularité.

Je ferai remarquer que, pendant les grandes crues du fleuve, le service de la navigation des canaux de la Ville est suspendu et qu'il laisse disponible plus de 350 litres d'eau de l'Our par seconde, qui sont rejetés dans la Seine sans être utilisés. Ces 350 litres d'eau, avec une chute de 20 mètres, représentent une force théorique de 7000 kilogrammètres par seconde, qui est suffisante pour maintenir la nappe souterraine à son niveau normal.

On peut dire que, une fois la dépense première faite, l'épuisement de la nappe souterraine se ferait sans autre

que la dépense d'entretien des machines, qui est négligeable dans une opération de cette importance.

Conclusion. — Avec des quais insubmersibles par des crues d'une hauteur donnée, on préservera Paris : 1° des débordements de ces crues en prolongeant les égouts collecteurs des quais jusqu'aux fortifications au fur et à mesure qu'on construira ces quais, en les isolant complètement de la rivière et en les tenant au besoin à leur niveau normal au moyen des machines de l'usine de Clichy; 2° des inondations souterraines, au moyen d'un drainage établi plus bas que les caves submergées et sans communication avec la rivière et les égouts, et en maintenant la nappe à son niveau ordinaire avec des pompes à force centrifuge et des turbines mises en mouvement par les eaux de la Ville.

SUR LES COMMUNICATIONS A DISTANCE PAR LES COURS D'EAU,
par M. **Bourbouze**.

Lorsqu'on met les deux extrémités d'un fil d'un galvanomètre sensible en contact, l'une avec le tuyau qui amène le gaz dans les laboratoires, l'autre avec les conduites d'eau, on constate aisément l'existence de courants énergiques dans le circuit ainsi formé.

On arrive à des résultats analogues en mettant l'une des extrémités du fil en communication avec un cours d'eau, l'autre avec un morceau de métal enfoncé en terre, ou bien encore l'une avec un puits et l'autre avec la terre.

Si l'on introduit un nouvel électromoteur dans le système, si, par exemple, on met en terre l'un des pôles d'une pile et que l'on fasse communiquer l'autre pôle avec un cours d'eau, l'aiguille du galvanomètre indique par un changement de direction l'influence de la nouvelle source d'électricité. Pour rendre cette modification très-évidente, il est indispensable de compenser l'action tellurique primitive. On y parvient très-facilement de la manière suivante :

On prend un galvanomètre sensible dans lequel on introduit le courant tellurique passant par le lieu de l'observation et on lance dans le même fil le courant d'un petit élément à sulfate de cuivre. Ce dernier, dirigé en sens inverse du courant tellurique, permettra de ramener l'aiguille au zéro. A cet effet, on introduit sur le trajet du courant de la pile un compensateur, qui consiste en un tube en U, contenant une dissolution de sulfate de cuivre très-étendue, et dans chacune des branches de ce tube on plonge deux tiges de platine que l'on peut faire monter ou descendre à volonté à l'aide d'une crémaillère, de manière à régler la longueur des parties immergées. Une fois l'aiguille ramenée au zéro, il est facile de reconnaître que

l'introduction d'une nouvelle source électromotrice dans le système tellurique est accusée sans difficulté.

Au début des expériences entreprises pour établir la réalité des effets que je viens de décrire, le galvanomètre et son compensateur étaient installés près du pont d'Austerlitz. L'un des fils était à terre, l'autre communiquait avec un système de plaque de cuivre plongeant dans la Seine. Une pile à sulfate de cuivre de 600 éléments était placée au pont Napoléon, l'un des pôles étant relié à la terre, l'autre à la Seine. Toutes les fois qu'on fermait le courant, l'aiguille, primitivement ramenée au zéro, était déviée de 25 à 30 degrés, et le sens de la déviation dépendait de celui du courant de la pile. Nous avons obtenu les mêmes résultats du pont Saint-Michel à Saint-Denis.

On peut communiquer aussi en se servant des conduites d'eau et de la terre. On règle alors le galvanomètre comme nous l'avons dit ci-dessus, en parlant des cours d'eau.

Dans les expériences que je fais actuellement entre l'École de Pharmacie et mon domicile, pour montrer la facilité avec laquelle les courants peuvent se transmettre sans fil, je me sers d'une pile de 40 éléments montée à l'École de Pharmacie. L'intensité est telle que l'on constate une déviation de 50 degrés des deux côtés de la position d'équilibre de l'aiguille du galvanomètre.

D'autre part, en plongeant une lame de cuivre dans un puits et en reliant avec la terre le fil conducteur fixé à cette lame de manière à former un circuit, j'obtiens un courant si intense qu'il m'est possible, dans ces conditions, de décomposer l'eau, de charger des piles secondaires, et d'animer un petit électro-aimant dont l'action est assez forte pour déterminer et entretenir les oscillations du fléau.

Pour démontrer que le courant marche de l'eau à la terre on peut faire usage du galvanomètre vertical, dont on est obligé de diminuer la sensibilité en ne prenant que la moitié des fils; on peut aussi constater que le dépôt métallique se fait sur l'électrode reliée avec la terre et que l'intensité augmente proportionnellement aux surfaces immergées.

Il serait donc intéressant, au point de vue pratique, de rechercher si, pour de plus grandes surfaces, cette augmentation d'intensité n'atteindrait pas une limite, ou si l'on n'y pourrait pas, au contraire, accroître l'énergie de ces courants de manière à en tirer parti pour l'industrie, notamment pour la galvanoplastie. Je puis dire que les courants ainsi recueillis me servent journellement pour le réglage des instruments qui n'exigent pas une source d'électricité aussi puissante que les piles ordinaires.

En résumé, l'ensemble de ces expériences démontre que l'on peut communiquer télégraphiquement, sans fils, à des dis-

tances plus ou moins considérables : on peut substituer les courants telluriques à ceux des piles généralement employées, pourvu que l'on fasse varier les surfaces immergées ; enfin ces courants peuvent décomposer les dissolutions des sels métalliques.

HYPOTHÈSE D'UNE CALOTTE GLACIAIRE GÉNÉRALE.

M. Campbell a examiné une opinion prêtée à Agassiz relativement à l'existence d'une calotte de glace universelle qui se serait étendue des pôles à l'équateur. Ayant parcouru tout le nord de l'Europe depuis l'Angleterre jusqu'à Arkhangel ; ensuite le Caucase, la Crimée, la Grèce et le sud de l'Europe, l'auteur a observé en Russie, par 60 degrés de latitude nord, une chaîne de basses collines diluviennes qui semble indiquer la fin de la moraine terminale des glaciers venus du pôle. De grosses pierres polies et striées d'origine septentrionale se rencontrent à Nijni-Novgorod jusqu'à 55 degrés de latitude, mais n'avancent pas plus au sud. La limite méridionale des blocs erratiques de provenance arctique est, en Amérique, 39 degrés de latitude ; en Allemagne, 55 degrés ; dans la Russie méridionale, 56 degrés. L'auteur croit donc que la calotte polaire devait s'arrêter à ces latitudes et que les principaux courants océaniques existaient déjà à cette époque, déterminant l'extension plus ou moins grande des glaces polaires suivant les régions.

M. T. Belt, qui a résidé pendant quatre ans dans l'État de Nicaragua, n'hésite cependant pas à voir partout, dans l'Amérique centrale, les traces de l'ancienne extension des glaciers. Selon lui, la calotte de glace ne laissait libre que les parties les plus basses de la zone tropicale.

Il est vrai que M. Belt a la bonne foi d'ajouter que les dépôts glaciaires qu'il a observés diffèrent de ceux de l'Angleterre par l'absence complète de roches striées. Or ce caractère suffit pour faire admettre que M. Belt a pris pour des dépôts glaciaires des alluvions déposées, sans doute, sous l'influence d'un régime hydraulique plus énergique que celui qui prévaut de nos jours.

Ajoutons que M. Belt ne recule pas devant l'hypothèse d'un manteau de glace de 2 kilomètres d'épaisseur couvrant *simultanément les deux hémisphères* et que, sous prétexte qu'il en devait résulter une diminution notable dans le volume de l'Océan, il admet qu'à cette époque la hauteur moyenne des continents au-dessus de la mer devait être bien plus considérable qu'aujourd'hui.

Régime du nord de l'Europe à l'époque glaciaire. — M. J. Croll, se basant sur le peu de profondeur de la mer du Nord, a

cherché à établir que les grands glaciers de l'Écosse et Scandinavie passaient sur le fond actuel de la mer du puits, après avoir couvert le nord de l'Angleterre, l'Écosse, les Orcades, se déversaient dans l'océan Atlantique.

Le même auteur pense que le glacier scandinave, avoir franchi le Danemark et la mer du Nord, devait couvrir le sud de l'Angleterre d'un manteau continu de glace pour déverser ensuite dans l'Océan par le canal de Bristol.

M. Croll a également cherché à se faire une idée de l'épaisseur que pouvait avoir le manteau de glace qui couvrait le nord de l'Europe. L'auteur part de ce principe que, tandis que le mouvement d'un glacier de montagne est surtout déterminé par sa pente, en sorte que l'épaisseur augmente du centre à l'extrémité libre, le mouvement de la glace d'une calotte polaire ne peut guère s'expliquer qu'en admettant une érosion venant du centre, c'est-à-dire un accroissement d'épaisseur, à mesure qu'on s'éloigne des bords libres. Il paraît donc probable que cet accroissement d'épaisseur a été constaté au Groënland. Cela posé, considérant le continent antarctique actuel, qui s'étend à environ 70 degrés de latitude, ce qui fait plus de 2000 kilomètres à partir du pôle, et admettant une pente du glacier polaire soit d'un demi-degré, on arrive à une épaisseur de 19 kilomètres de glace au pôle. À l'objection que la chute de neige est moins abondante au pôle, et qu'il n'y a pas les éléments voulus pour l'alimentation d'une masse, M. Croll répond que, à 64 degrés de latitude méridionale, la limite des neiges perpétuelles est au niveau de la mer, et qu'il suffit d'ailleurs qu'il tombe plus de neige qu'il fond pour qu'une pareille épaisseur soit réalisée.

Pour montrer que de tels chiffres n'ont rien d'inadmissible, l'auteur rappelle qu'on a observé, autour du pôle sur les nombreux icebergs ayant plus de 250 mètres de hauteur, ce qui suppose une épaisseur totale de près de 2000 mètres. Si donc la glace a une telle puissance sur les bords de la calotte, ce doit être bien autre chose quand on se rapproche du pôle.

Or, pour se rendre compte de tous les faits observés en Angleterre relativement à l'époque glaciaire, il suffit de transporter 3 kilomètres de glace au pôle sud et de les transporter au nord. L'auteur pense que cette accumulation de glace produirait pour résultat de relever le niveau de la mer de 100 ou 200 mètres, et il fait observer à cet égard que les phénomènes glaciaires paraissent toujours liés à des abaissements du niveau des continents, il est bien probable que ces deux ordres de phénomènes doivent être les effets d'une même cause.

M. Croll joint à son travail des considérations sur l'attraction que la glace polaire doit exercer sur les parties fluides

l'intérieur du globe. Ces considérations nous semblent assez hasardées et difficiles à justifier quand on les examine à la lumière des lois de la Mécanique.

Climat de l'époque glaciaire. — M. Braun a résumé les faits tirés de l'étude des plantes, et qui semblent prouver qu'un climat plus froid que le nôtre a existé à l'époque quaternaire.

D'abord, dans l'ordre des végétaux actuels, on peut invoquer la présence de quelques plantes boréales dans l'Allemagne centrale et les Alpes méridionales, le caractère arctique de la flore des tourbières des hautes vallées du Jura, établi par Ch. Martins, enfin la présence, dans le Jura, de quelques plantes alpestres.

Dans l'ordre fossile, les preuves sont moins nombreuses; toutefois on peut remarquer que le *Pinus montana* est représenté par des cônes dans les formations diluviennes, par exemple à Alleringersleben, tandis que cette espèce fait actuellement défaut dans le Hartz et dans l'Allemagne du Nord. Le *Betula nana* a été trouvé dans des marnes au sud de l'Angleterre. La fantôme caverne du Renne à Schussenried, en Souabe, a fourni deux mousses arctiques, *Hypnum sarmentosum* et *H. fluitans*, var. *groenlandicum*. Mais ce qu'il y a de plus remarquable, c'est le fait signalé par Nathorst : quatre arbustes arctiques, *Betula nana*, *Salix polaris*, *Salix recticula*, *Dryas octopetala*, ont été trouvés entre Malmoe et Lund dans une marne d'eau douce couverte de tourbe et reposant sur une moraine, par 55 degrés de latitude nord et à 25 mètres seulement au-dessus de la mer. Or aucune de ces espèces, même dans les monts Scandinaves, ne descend aujourd'hui au-dessous de 61 degrés. (Extrait de la *Revue de Géologie* de MM. Delesse et de Lapparent, tome XII.)

Lettre de M. Hansen, directeur de la Great Northern Telegraph Company's, station de Wladiwostock (Sibérie).

« Depuis l'année 1871 j'occupe le poste de chef de la Great Northern Telegraph Company's, station de Wladiwostock (Sibérie), dont le siège est à Copenhague.

» J'ai essayé d'examiner quelles pouvaient être les causes déterminantes du froid rigoureux observé dans notre péninsule. Je pense que la première nous vient des grandes plaines de la Sibérie; la deuxième du grand courant froid descendant la mer d'Okotsk. Je fonde mon opinion sur ce que, en hiver, avec vent nord-ouest, le froid est intense; mais que, si le vent change brusquement et passe au sud-est, la température s'élève aussitôt. En été, le vent sud-est produit le froid accompagné d'un brouillard très-épais qui se répand dans l'intérieur à la distance de douze à quinze lieues; au contraire,

dans cette saison, le vent nord-ouest fait monter le thermètre, et j'ai souvent constaté pendant l'été que, lors Nagasaki il faisait 35 degrés au-dessus de zéro, le même sud ici produisait un abaissement très-actif.

» De là, il me paraît démontré que le courant du nord a une influence réelle et doit passer très-près de notre côte. Il faut aussi remarquer que dans l'intérieur, à la distance de quinze lieues, là où le brouillard ne pénètre pas, la végétation est plus précoce de deux à trois semaines environ.

» En hiver, le vent très-violent du nord-ouest est généralement plus fort en décembre et janvier avec ciel serein, baromètre très-haut; le baromètre suit le vent dans sa fluctuation quand le baromètre monte. Une ou deux fois avec vent d'est, la température était plus chaude et le baromètre plus bas.

Les tempêtes de neige viennent toujours vers le milieu de novembre, et du 15 décembre à fin janvier nous n'avons presque plus de neige, ou du moins en quantité insignifiante en février et mars, quelques bourrasques. Les tempêtes de neige peuvent avoir une durée de deux à trois jours; elles commencent nord-est, baromètre baissant très-vite, le vent tourne peu à peu et passe au nord-ouest; aussitôt le ciel se clarifie, le baromètre monte.

Dans la baie, la glace atteint une grande épaisseur; par le froid rigoureux, 3 à 4 pieds environ; mais la glace ne s'étend jamais plus d'une ou deux lieues de la côte.

L'orage ne retentit pas souvent, mais principalement dans les vallées arrosées par les rivières Amur et Ussuri, qu'il frappe très-souvent.

La côte de cette péninsule était autrefois couverte d'une végétation luxuriante; mais après la domination des Russes, ces derniers ayant fait des déboisements considérables, les terrains sont restés incultes. Dans l'intérieur, on trouve de grands bois. Les espèces sont le chêne, le tilleul, le cèdre, les noyers, etc., et une grande quantité d'arbres fruitiers à l'état sauvage, par exemple la vigne, la pomme, la poire, la cerise, la groseille, etc. Le sol des bois et des marais est couvert de fleurs très-belles, dont j'ai remarqué plusieurs espèces cultivées dans les jardins du Danemark; cela est d'autant plus curieux qu'en hiver la terre gèle à une profondeur de 3 1/2 pieds environ.

Les bois sont habités par une foule d'animaux nuisibles, le tigre du Bengale entre autres.

Wladiwostock est situé sur le Pacifique à la pointe d'une petite péninsule qui s'étend dans la direction du nord-est à sud-sud-ouest entre deux baies, la baie du nord-ouest et la baie d'Amurski est.

Après 1872, la station de la division navale sibérienne

été transportée ici, où le gouverneur de la province maritime (à présent l'amiral Erdmann) a sa résidence.

Les observations du thermomètre sont faites quatre fois par jour, à 8 heures du matin, 1, 5 et 11 heures du soir. Pour le baromètre, 8 heures du matin, 3 et 11 heures du soir.

MOYEN DE GUÉRIR DU CORYZA, par M. le Dr **David Ferrier**, médecin-adjoint à l'hôpital de King's-College, de Londres.

- Les symptômes locaux du coryza étant la principale cause du malaise, le traitement local apparaît donc tout d'abord comme le plus rationnel : et, d'autres parts, ces symptômes étant ceux d'un catarrhe aigu de la muqueuse nasale, il me sembla que le traitement qui devait le mieux réussir était celui que j'avais trouvé toujours efficace dans le catarrhe aigu de la muqueuse gastrique. Dans le catarrhe aigu de l'alcoolisme accompagné d'une sécrétion profuse de mucus qui est souvent vomé en grande quantité presque sans efforts, aussi bien que dans les formes les plus chroniques du catarrhe gastrique, le bismuth soit seul, soit associé à la morphine, agit d'une manière très-efficace. L'application topique du bismuth sur la muqueuse nasale me parut donc devoir amener un résultat avantageux. Peut-être cette idée avait-elle été déjà mise en pratique, bien que je n'en aie pas connaissance, mais le seul point important en tout cela est l'efficacité du moyen.

La veille du jour où je devais parler en public, je ressentis assez tard dans la soirée les symptômes du coryza : irritation des narines, éternuements, yeux larmoyants, commencement d'un flux de sécrétion muqueuse, etc. Ayant alors sous la main un peu de trinitrate de bismuth, j'en pris plusieurs pincées comme des prises de tabac en aspirant fortement, de manière à le bien porter jusque dans l'intérieur des narines. En très-peu de temps le chatouillement des narines disparut, les éternuements cessèrent, et le lendemain matin toute trace de coryza avait disparu.

Ainsi le bismuth à lui seul a démontré son efficacité. Mais ce corps est lourd, difficile à aspirer, et pourtant il est nécessaire qu'il forme couche continue sur la muqueuse. Il est donc avantageux de le combiner avec la poudre de gomme acacia qui augmente le volume et rend la poudre plus facile à aspirer ; en outre, la sécrétion des narines amène la formation d'un mucilage adhérent qui agit comme excellent calmant sur les surfaces enflammées. L'effet sédatif est de beaucoup augmenté par l'addition d'une petite quantité d'hydrochlorate de morphine qui calme promptement la sensation d'irritation et contribue à arrêter la sécrétion réflexe des larmes.

La formule que j'ai trouvée la meilleure, après plusieurs

essais, est la suivante : chlorhydrate de morphine, 2 grains ; poudre de gomme acacia, 2 drachmes ; trinitrate de bismuth, 6 drachmes.

Prendre dans les vingt-quatre heures le quart ou la moitié de cette poudre en prises par le nez.

Les inhalations doivent être commencées aussitôt que les symptômes du coryza apparaissent : elles doivent être fréquemment répétées au début, de manière que l'intérieur des narines soit bien recouvert. Aussitôt que l'on s'est débarrassé, *on doit prendre une nouvelle prise*. Pour agir efficacement et pour éviter de perdre beaucoup de poudre, il est bon de la placer sur un petit morceau de papier formant goutte et introduit à l'entrée des narines et d'aspirer fortement.

Généralement, un peu de la poudre arrive jusque dans le pharynx, et elle y agit comme topique efficace. S'il y a en même temps un peu de catarrhe pharyngé, cette poudre provoque aucune sensation perceptible. Il peut y avoir une légère cuisson si la muqueuse est très-irritée et enflammée, mais cela disparaît rapidement. Après quelques prises de poudre, on constate une amélioration des symptômes, peuvent disparaître complètement en quelques heures si continue la médication. (*Journal des Connaissances médicales*).

NOUVEAU MODE DE CULTURE DE LA VIGNE SANS TAILLE, par M. P. Martin.

J'enlève avec le plus grand soin le bourgeon *anticipé* de la vigne produit, sur le bois de l'année et à l'aisselle de chaque feuille, deux bourgeons, l'un allongé, grêle, se développe toujours le premier et en même temps qu'a lieu l'élongation du jeune sarment : c'est le bourgeon anticipé. Si on le laisse se développer librement, il durcira, et, absorbant à lui-même toute la sève, empêchera l'autre bourgeon d'arriver à son développement normal, et même de pousser le moins du monde : il l'étreint, l'étouffera par son développement disproportionné, de sorte que le sarment, ayant tous ses bourgeons annihilés de bas en haut par le talon du bourgeon anticipé, sera fatalement condamné à la stérilité.

Si, au contraire, le bourgeon anticipé est coupé à sa base (il suffit d'une simple application du pouce), l'autre se gonfle, acquiert un empâtement considérable, source féconde de fructification, et offre sûrement de magnifiques grappes au printemps suivant. Cette facile opération est capitale dans la culture de la vigne.

L'HIVER DE 1875-1876 A LAU, PRÈS DE MOGARO (GERS). Note de
M. de **Lau Lunignan**.

L'hiver de 1875-1876 a été signalé par un singulier contraste entre notre sud-ouest et les autres régions de la France. A un certain moment notre température s'est trouvée inférieure à celle des départements septentrionaux, puis, quand les neiges ont envahi, soit le plateau central, soit le littoral méditerranéen, nous n'en avons reçu (au moins à l'ouest d'Auch) qu'une très-faible quantité ; pour la troisième période frigorifique (celle de février), elle a été bien loin d'offrir l'intensité qu'elle a présentée à Paris et dans le nord de la France. Notre minimum n'est que de -2 degrés, dans la matinée du 11 février. Le 12, ce minimum n'était plus que zéro. Une autre différence doit se signaler. Ordinairement toutes les localités appartenant au bassin de l'Océan sont plus ou moins atteintes par les pluies qui viennent de l'Atlantique, quelles que soient d'ailleurs, du moins en France, les latitudes de ces mêmes localités. Or nous venons de traverser une période de sécheresse, à peine interrompue par de rares bourrasques, tandis que la crue des rivières qui prennent naissance dans le nord ou dans l'est est annoncée par les journaux. Cette sécheresse a permis, dans le bas Armagnac, de faire d'excellents labours et d'accélérer la taille des vignes. Les blés se décident enfin à pousser. Les seigles (culture très-secondaire heureusement) présentent peu d'espoir, et, dans beaucoup de champs, les avoines sont compromises. Quant aux plantes délicates d'ornement, elles ont été plus éprouvées par les gelées de janvier qu'on ne le pensait d'abord ; mais, avec un temps doux et quelques pluies, le mal sera réparé. Les vents méditerranéens, si froids en décembre et janvier, ont repris leur caractère habituel, et sous leur influence nous avons eu le 22 février $18^{\circ},5$ à l'ombre et au nord. Les vents d'ouest ont peu régné. Autrefois ils étaient considérés comme les véhicules de la pluie. Depuis quelques années, c'est le nord-ouest qui nous envoie les bourrasques les plus sérieuses. Je fais ce résumé en faisant remarquer qu'en février la recrudescence du froid a coïncidé avec une forte baisse de la colonne barométrique.

→ **M. Buchan**, secrétaire de la Société météorologique d'Écosse, a envoyé la première partie d'un important Mémoire sur les « variations diurnes du baromètre à la surface du globe ». M. Buchan considère l'écart entre le maximum du matin et le minimum du soir, et il représente cet écart

sur treize cartes se rapportant aux douze mois de l'année à l'année entière.

L'oscillation est très-forte aux tropiques et diminue en s'avancant vers les hautes latitudes; elle est plus grande sur terre que sur mer et augmente rapidement en pénétrant dans l'intérieur des terres. Elle est presque généralement plus grande par un temps sec que par un temps humide, et so vent aussi plus marquée dans les mois les plus chauds et les plus humides. Les régions caractérisées par une amplitude extrême sont les îles orientales de l'océan Indien, la presqu'île de Malacca, l'Indoustan, l'Arabie, la région tropicale de l'Afrique et de l'Amérique du Sud, la Californie. Cette variation, évaluée en millièmes de pouce, est égale ou supérieure à 100 dans toutes ces contrées. La ligne de variation passe à la pointe sud de la Nouvelle-Hollande, de l'Afrique et de l'Amérique dans l'hémisphère austral; dans l'hémisphère nord, elle longe la frontière intérieure du Maroc de l'Algérie, pour se diriger ensuite presque en ligne droite vers Pékin.

RÉSUMÉ MÉTÉOROLOGIQUE DU MOIS DE MARS 1876 A L'OBSERVATOIRE DE LA BAUMETTE (PRÈS D'ANGERS), par M. **Albert Chevreton**

Minimum barométrique, 731^{mm} le 10 à 1 heure du soir. Maximum barométrique, 762^{mm} le 7 à 9 heures du soir. Température minima, — 3° le 21, température maxima, 18° le 10. Force maximum du vent, 34^m par seconde le 10. Vent du nord-nord-ouest pendant 7 jours. Vent du sud-est pendant 8 jours. Vent du sud-ouest pendant 16 jours. Hauteur de la pluie 81^{mm} en 25 jours. Évaporation de l'eau, 104^{mm}. Gelée blanche les 18, 20, 21, 23, 26. Rosée les 8, 16, 17, 25, 30, 31. Neige les 18, 19, 20, 21, 22. Grêle les 1, 4, 9, 10, 29. Orage les 9, 10. Halo solaire les 16, 23, 30, 31. Arrivée des hirondelles le 10.

— Le Président de la Société académique de Brest transmet le tome II (1874-1875) du Bulletin publié par la Société.

— M. **Buyss-Ballet**, directeur de l'Institut météorologique des Pays-Bas, a envoyé les ouvrages suivants : un exemplaire de « l'Annuaire météorologique des Pays-Bas pour l'année 1871 »; un exemplaire des « Hauteurs barométriques moyennes dans l'océan Atlantique (1874) »; « *Amsterdamsche Sternwarte in Leiden* »; « *Archives du musée Teyler* »; « *Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië* », XXXIV.

Le Gérant, E. COTTÉ

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE.

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des Sciences, fondée en 1864.

4 JUIN 1876. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 448.

Les communications administratives ou scientifiques, faites au Président de l'Association, doivent être adressées à M. Le Verrier, à l'Observatoire de Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du conseiller-trésorier, M. le marquis d'Audiffret, à qui ils sont transmis.

Le Secrétariat est établi 113, boulevard Saint-Michel.

Les membres de la Société payent une cotisation annuelle de 10 francs.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 5 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

EMPLOI DES MACHINES MAGNÉTO-ÉLECTRIQUES DE M. GRAMME, POUR L'ÉCLAIRAGE DES GRANDES SALLES DES CHEMINS DE FER. Note de M. A. SARTIAUX.

Dans le *Bulletin* 432, p. 187, M. Tresca a rendu compte d'expériences qu'il avait faites pour déterminer le travail dépensé par les machines magnéto-électriques de M. Gramme, employées à produire la lumière électrique. Ses expériences ont porté sur deux machines donnant la lumière équivalente à celle de 1850 et à celle de 300 becs Carcel.

Autorisé par la Compagnie du Nord à faire des observations du même genre avec le concours de MM. Lartigue et Rouderon, j'ai choisi des modèles donnant la lumière équivalente à celle de 50, 100 et 150 becs Carcel.

Des expériences répétées ont été faites, tant dans la salle d'arrivée des bagages, d'une superficie de 1500 mètres carrés et d'un volume de 19000 mètres cubes environ, que dans la grande halle couverte, dont la superficie est de 11 000 mètres carrés et dont la capacité atteint près de 300 000 mètres cubes.

La force motrice nécessaire au fonctionnement des machines magnéto-électriques était empruntée à des machines à gaz ou à vapeur de 2, 3 et 4 chevaux, employées isolément ou accouplées. Des mesures préalables au frein de Prony avaient

donné le rapport entre le volume de gaz consommé et la force utilisée, toutes conditions égales d'ailleurs.

Les lampes employées étaient des régulateurs du système V. Serrin, qui ont très-bien fonctionné.

Les résultats obtenus sont les suivants :

		Machine magnéto-électrique du type de		
		50 becs Carcel.	100 becs Carcel.	150 becs Carcel.
Nombre de tours de la bobine par minute...		1650	800	800
Force nécessaire pour obtenir une lumière régulière.....	avec des charbons de 0 ^m ,007.....	2 ^{ch} ,2	2 ^{ch} ,4	2 ^{ch} ,5
	avec des charbons de 0 ^m ,009.....	»	2 ^{ch} ,6	2 ^{ch} ,7
Usé des charb. de la lampe, y compris déchet.....	avec des charb. { au pôle pos.	»	0 ^m ,090	0 ^m ,135
	de 0 ^m ,007... { au pôle nég.	»	0 ^m ,045	
	avec des charb. { au pôle pos.	»	0 ^m ,060	0 ^m ,090
	de 0 ^m ,009... { au pôle nég.	»	0 ^m ,030	
Distances auxquelles la lecture était encore facile.....		35 ^m	40 à 45 ^m	45 à 50 ^m

Ainsi que l'a indiqué M. Tresca, ces résultats montrent que la force nécessaire pour produire l'unité de lumière électrique, soit 100 becs Carcel par exemple, croît très-vite à mesure que diminue la quantité totale de lumière. C'est ainsi que M. Tresca a constaté que le travail par 100 becs n'était que de 0^{ch},415 pour une lampe de 1850 becs, qu'il était de 0^{ch},920 par 100 becs d'une lampe de 300 becs, tandis que le travail par 100 becs atteint, en marche normale, avec des charbons de 7 millimètres, 1^{ch},7, 2^{ch},4 et 4^{ch},4 pour les machines de 150, 100 et 50 becs Carcel.

Les expériences ont, en outre, montré que la force nécessaire pour déterminer la formation de l'arc voltaïque lumineux est supérieure de 10 pour 100 environ à celle qui entretient la marche normale. Cela tient à ce qu'au démarrage, les charbons étant en contact, il n'y a dans le circuit qu'une faible résistance au passage du courant ; que, par suite, l'électricité produite se transforme en magnétisme dans l'électro-aimant et dans l'anneau tournant de la machine Gramme, et que ceux-ci agissent alors l'un sur l'autre, de façon à former une sorte de frein qui charge davantage le moteur.

Les expériences ont fait voir, en outre, que la force dépensée par les machines magnéto-électriques varie avec la dimension des charbons des lampes ; il faut un peu plus de force avec les charbons de 0^m,009 qu'avec ceux de 0^m,007. Cela tient encore à la moindre résistance offerte au passage du courant par les charbons de 0^m,009 et produisant les effets de frein dont il vient d'être question.

En résumé, la force varie peu avec les types de 50, de 100 ou de 150 becs, et, par suite, les prix de revient de toute la lumière donnée par ces différentes machines sont assez voisins. Sauf des cas assez rares, on aura donc avantage à employer des machines de 100 et 150 becs.

On a vu que l'usé des charbons de la lampe était de 0^m,135 ou 0^m,090, suivant qu'on employait des charbons de 0^m,007 ou de 0^m,009. Dès à présent, la Compagnie du Nord est assurée de payer les charbons de coke et même ceux de M. Carré, qui sont parfaitement réguliers, à raison de 1 franc le mètre courant ; on peut donc fixer à 0^{fr},135 ou 0^{fr},090 la dépense par heure.

Les chiffres suivants donnent des indications intéressantes sur les dépenses comparatives qu'entraînent l'éclairage électrique et l'éclairage au gaz. Prenons pour exemple la lampe dite de 150 becs, appliquée à un éclairage de dix heures consécutives de durée, comme dans les halles d'expédition ou de transbordement de nuit dans les chemins de fer.

150 becs Carcel exigeraient une consommation de $150 \times 0^{\text{m}},105$ de gaz par heure, soit de 15^m,75, ce qui, à raison de 0^{fr},30 par mètre cube, constitue une dépense de 5^{fr},70.

Avec l'éclairage électrique, 150 becs Carcel exigent une force de 2^{ch},7, ce qui, à raison de 0^{fr},09 par force de cheval et par heure (y compris nettoyage et graissage), donne une dépense de 0^{fr},24 ; en y ajoutant 0^{fr},09 pour les charbons de la lampe, 0^{fr},45 pour le salaire du mécanicien, et 0^{fr},20 pour l'intérêt et l'amortissement de la dépense d'installation, on arrive à un total de 0^{fr},98, soit entre le *cinquième* et le *sixième* de la dépense de l'éclairage au gaz.

Comme un bec électrique de 150 becs Carcel éclaire utilement un cercle de 45 à 50 mètres de diamètre, on voit que l'éclairage par l'électricité devient, avec une intensité supérieure, plus économique que l'éclairage au gaz, dès que l'éclairage de la *même surface* exige la présence de plus de 25 becs de gaz brûlant 105 litres à l'heure.

Dans les expériences faites à la salle d'arrivée des bagages, on a reconnu que le service pouvait se faire avec une seule lampe, placée au centre et à une hauteur assez grande ; mais en même temps on a observé que les ombres portées pouvaient être souvent une gêne sérieuse ; de là la nécessité d'employer, dans beaucoup de cas, au moins deux lampes pour amoindrir les ombres de l'une par la lumière de l'autre.

De plus, pour éviter l'éblouissement produit par la lumière directe, l'arc voltaïque a été, après plusieurs essais, enfermé dans un globe de verre blanc de 0^m,10 de diamètre, *dépoli* sur la demi-sphère inférieure ; pour ne point laisser perdre les rayons passant à travers la demi-sphère supérieure, ces rayons

étaient reçus sur un réflecteur construit par M. Luchaire, auquel on avait donné la forme d'un demi-tore parabolique, engendré par une parabole ayant pour foyer le centre de l'arc voltaïque. Avec cette disposition, ou simplement avec l'addition d'un grand réflecteur en papier blanc derrière la lampe, quand celle-ci est placée contre le mur, on est arrivé, dans les expériences faites à la gare du Nord, à produire des pénombres dont la présence est l'indice des meilleures conditions qu'on puisse demander à un éclairage de ce genre.

OBSERVATIONS RADIOMÉTRIQUES, par M. le prof. E. Wartmann.

Les radiomètres dont je me suis servi m'ont été adressés par M. le Dr H. Geissler, de Bonn. Ils sont formés de quatre palettes semblables de forme, supportées verticalement par des bras métalliques horizontaux, qui s'entre-croisent à angles droits pour embrasser une petite chape de verre pivotant sur une pointe d'acier. Le tout constitue un léger moulinet qui tourne avec la plus grande facilité dans une enveloppe sphérique de verre où l'on a fait le vide. Aux extrémités d'un même diamètre, l'observateur voit à gauche une surface blanche qui paraît métallique, et à droite une surface noire.

Dans l'un de ces instruments, que je désignerai par A, les palettes sont carrées; elles ont 13 millimètres de côté et sont fixées par leur diagonale au bras de levier. Elles paraissent formées de lamelles extrêmement minces, superposées, probablement de mica. Une face est restée nue, et laisse voir par transparence une feuille d'argent qui adhère à l'autre face et qu'on a recouverte extérieurement de noir de fumée mat. De l'angle le plus éloigné jusqu'au centre de rotation, on compte 27 millimètres. La sphère de verre mince, qui enferme le moulinet, est large de 7 centimètres.

L'autre radiomètre, que j'appellerai B, a des palettes plus petites. Ce sont des disques circulaires de mica, ayant 6 millimètres de diamètre et dont le reflet métallique est très-brillant. Le noir de fumée paraît avoir été appliqué au pinceau en couche un peu plus épaisse que sur les palettes de A.

Les deux moulinets tournent plus ou moins rapidement quand on les expose à l'action des flammes, d'un métal incandescent, ou de la chaleur obscure provenant d'une source à haute température. La face noire est repoussée : c'est une rotation *directe*.

Il en est de même quand la radiation n'agit que sur les faces noires des palettes.

Au contraire, il s'établit une opposition complète entre A et B lorsque, après avoir masqué les faces noires, on expose les autres au Soleil. Tandis que A persiste dans une rotation

directe moins rapide, B en offre une *inverse* tout aussi accentuée.

Pour obtenir de A cette rotation inverse, il faut concentrer les rayons solaires à l'aide d'une lentille, de telle sorte que le foyer atteigne les faces nues, soit directement, soit par réflexion, contre la surface intérieure de l'enveloppe de verre, qui joue le rôle de miroir sphérique concave. Dans des conditions favorables, cette rotation peut devenir presque aussi rapide qu'elle l'était dans le sens direct sans concentration. Il est nécessaire d'abriter les faces noires contre toute influence du dehors.

Lorsqu'on expérimente sur B avec une source moins puissante, telle qu'une spirale de platine portée à l'incandescence, ou une lampe modérateur dont la flamme est à la hauteur du plan horizontal des bras du moulinet, la rotation inverse ne s'établit que lentement et avec discontinuité sans le secours d'une lentille; mais on la réalise aisément par l'emploi de deux sources qui agissent en sens opposé sur les faces nues situées aux extrémités d'un même diamètre, tandis que les faces noires sont dans l'ombre d'un écran.

Si l'on éloigne la source ou qu'on diminue son énergie, le mouvement du moulinet s'opère par saccades. La vitesse est maximum lorsque le plan de la palette est perpendiculaire à la ligne de plus courte distance au foyer rayonnant. Cette vitesse diminue avec l'obliquité croissante de la palette repoussée, puis s'accélère à l'instant où la suivante reçoit à angle droit l'effluve calorifique.

Sur les deux faces opposées d'une même palette de B, on concentre, à l'aide de lentilles semblables de 108 millimètres d'ouverture, les rayons provenant de deux lampes modérateurs de même calibre. En variant la distance de l'une d'elles, on arrive à neutraliser complètement leurs influences antagonistes. L'action exercée sur la face noire est alors 11, 9 fois plus faible que celle dont le siège est la face blanche; d'où il suit que, *pour produire l'équilibre, il faut que l'intensité des pressions soit en raison inverse du pouvoir absorbant*. La moindre variation dans la distance ou l'énergie des lampes rétablit le mouvement.

Dans un plan horizontal et concentriquement à l'axe d'un radiomètre, on présente au moulinet un anneau de fer, ayant 30 centimètres de diamètre et chauffé au rouge. Les palettes tournent immédiatement avec une rapidité qui devient très-grande lorsque le plan des bras qui les supportent se confond avec celui de l'anneau. La vitesse produite est la même pour des distances égales de l'anneau au-dessus ou au-dessous de ce plan.

Lorsque l'anneau refroidi n'émet plus de lumière, si on le

présente verticalement à une palette nue de B, on peut obtenir une faible rotation inverse. Je ne suis pas parvenu à la produire sur A, qui a toujours tourné dans le sens direct.

Les radiomètres ont été disposés au sein d'une caisse noircie, percée d'un orifice supérieur. A l'aide du miroir d'un porte-lumière, on y fait pénétrer un mince faisceau linéaire de lumière solaire, réfléchi verticalement dans une orientation parallèle au plan des palettes. Celles-ci ont toujours été affectées d'une rotation directe, que le faisceau fût dirigé devant la face blanche ou la face noire : dans ce dernier cas, le mouvement paraît être plus rapide.

Si au soleil on substitue une forte lampe modérateur voisine du miroir, les moulinets exigent pour tourner que les rayons réfléchis soient rendus convergents par une lentille.

L'interposition d'une plaque d'alun très-transparente affaiblit dans une forte proportion l'effet d'une bonne lampe sur A et sur B.

Les deux radiomètres sont insensibles aux plus volumineuses étincelles d'une bobine de Ruhmkorff ou d'une machine de Holtz, qui se succèdent tout près de leur enveloppe ou contre sa paroi ; mais les palettes sont nettement attirées par l'approche d'un corps électrisé, tel qu'un bâton de gomme laque.

Dans le champ magnétique d'un électro-aimant de grande puissance, les moulinets subissent les effets ordinaires de l'induction. Par la clôture du circuit de la pile, on arrête immédiatement B et un peu moins vite A.

Placé dans l'eau à 12 degrés, au sein d'un vase cylindrique de verre ayant 13 centimètres de diamètre, A s'est comporté comme dans l'air, mais sa rotation était plus lente sous les mêmes influences.

Le radiomètre B a présenté la rotation inverse quand on a concentré sur une palette nue, à l'aide d'une lentille, le rayonnement d'une forte lampe modérateur.

En chauffant jusqu'à 60 degrés l'eau qui baigne les instruments, on laisse les moulinets immobiles. Cette expérience et les suivantes ont été faites avec le concours de M. Casimir Candolle.

Si l'on dispose les radiomètres au-dessus d'un foyer de chaleur, tel qu'une flamme d'alcool, surmontée d'une cheminée dont l'axe coïncide avec celui de l'appareil, l'état de repos ou de mouvement du moulinet n'est point modifié par l'élévation uniforme de la température. La rotation produite par une lampe dont le rayonnement atteint les palettes perpendiculairement à leur surface n'est ni accélérée, ni retardée.

Toutefois, quand le courant ascendant d'air chaud a élevé la température de A jusqu'à la fusion de la cire à cacheter qui

protège la pointe terminale supérieure de l'enveloppe, le moulinet se déplace un peu avec de nombreuses intermittences, et finit par prendre une faible rotation directe. Cette rotation s'arrête brusquement dès qu'on éloigne la source calorifique, puis se renverse avec lenteur pendant les premières phases du refroidissement.

La différence que présentent les marches dans les deux radiomètres ne saurait résulter de l'inégale superficie de leurs palettes. Il me paraît qu'au sein de B le vide n'est pas tout à fait poussé aussi loin que dans A. De plus les surfaces blanches des palettes de B ont un poli et un éclat supérieurs à ceux des palettes de A ; leur pouvoir réfléchissant doit être plus considérable.

Ces diverses expériences paraissent confirmer l'opinion qui attribue les mouvements des moulinets aux dilatations de corps gazeux sous de très-faibles pressions. Après avoir exposé B dans un grand nombre de cas à l'action de faisceaux convergents, j'ai vu se déposer peu à peu, sur plusieurs portions de la surface interne du verre, une couche très-mince et à peine visible, ressemblant à des cristaux formés par une lente évaporation. Plus tard, j'ai concentré des rayons solaires trop chauds sur une des palettes. Celle-ci s'est écaillée : la couche argentée portant le noir de fumée s'est partiellement séparée du mica.

En même temps, la sphère s'est remplie d'une vapeur grisâtre, et le radiomètre, perdant sa sensibilité, se trouve presque dans la condition du point neutre dont parle M. Crookes (*Proceedings of the Royal Society*, t. XXIII, p. 276). On ne peut plus obtenir une rotation quelconque, directe ou inverse, qu'en plaçant les palettes au foyer d'une lentille qui concentre un large faisceau de lumière solaire. Je pense que les matières qui se sont ainsi séparées du moulinet proviennent des substances qui ont servi à faire adhérer le noir ou peut-être l'argent. On sait, en outre, que le noir pulvérulent est doué d'un pouvoir d'absorption pour divers gaz. Il faudrait, pour avancer la solution du problème, étudier l'allure d'un moulinet dont les palettes métalliques seraient parfaitement décapées d'un côté, et noircies de l'autre par oxydation ou sulfuration.

SUR LE RÔLE DU BULBE ARTÉRIEL CHEZ LES POISSONS,
par M. G. Carlet.

Les expériences qui suivent ont été instituées dans le but de chercher quelle est l'importance, au point de vue physiologique, de la masse considérable de fibres élastiques qui constitue essentiellement le bulbe artériel des poissons. Mes

expériences ont porté sur des Carpes et des Tanches, et tous les résultats que j'ai obtenus concordent parfaitement.

1° En voyant la proximité du cœur et de l'appareil branchial, la première idée qui se présente à l'esprit est que les fibres élastiques du bulbe ont pour but de supprimer l'intermittence des mouvements communiqués par le cœur. Les vaisseaux si délicats des branchies seraient ainsi préservés de secousses qui pourraient leur être préjudiciables.

Pour prouver l'exactitude de cette hypothèse, je mets à nu le bulbe artériel et je l'entoure d'un petit manchon de plâtre gâché, qui, en se solidifiant, paralyse ses mouvements et le transforme, pour ainsi dire, en un tube rigide.

Or, si, au bout d'un certain temps, on examine au microscope les lamelles branchiales d'un poisson ainsi traité, et qu'on les compare à celles d'un poisson ordinaire de la même espèce, on voit que les *artérioles* (c'est-à-dire les vaisseaux qui occupent les bords intérieurs des feuillets branchiaux) sont variqueuses et sinueuses chez le premier poisson, tandis que, chez le second, elles sont rectilignes et à bords parallèles. Les premiers vaisseaux ont donc été infléchis et distendus par la pression sanguine, ce qui ne peut s'expliquer que par la brusquerie de l'impulsion du cœur, qui s'est transmise aux branchies sans l'intermédiaire élastique du bulbe.

2° Si l'on compare le nombre des mouvements operculaires chez les poissons qui ont le bulbe solidifié et chez ceux de même espèce et de même taille qui ont subi une mutilation analogue, mais dont le bulbe est resté libre, on voit que toujours le nombre des battements operculaires des premiers est plus considérable, quelquefois double de celui des seconds. L'hématose est donc troublée chez les premiers, et ils font, pour y remédier, un plus grand nombre d'inspirations. J'ai constaté que, à l'air, ils arrivent ainsi à prolonger leur vie à peu près aussi longtemps que dure celle des autres dans le même milieu.

3° Si l'hématose se fait moins bien chez les poissons à bulbe plâtré, cela tient moins aux lésions vasculaires des branchies qu'à la plus grande difficulté que le cœur éprouve à se vider dans un tube rigide, et surtout à la diminution du nombre des battements du cœur, sous l'influence du surcroît de résistance qu'éprouve cet organe.

En effet, si l'on compte, pendant un certain temps, le nombre des battements du cœur chez des Carpes de même taille, à bulbe plâtré et à bulbe non plâtré, on trouve que, chez les premières, ce nombre est seulement représenté par 13, tandis qu'il l'est par 16 chez les secondes, pour l'intervalle d'une minute.

J'ai fait la contre-épreuve de cette expérience, en enlevant

et remettant le plâtre, tour à tour, jusqu'à dix fois de suite. Toujours j'ai vu que l'obstacle à l'expansion du bulbe artériel diminue le nombre des battements du cœur. C'est là une confirmation de la loi de M. Marey; mais, pour l'obtenir, il importe d'opérer toujours *à la même température*, car celui-ci exerce sur le nombre des battements du cœur une influence qui pourrait fausser les résultats. C'est ainsi que j'ai reconnu qu'il était nécessaire de gâcher le plâtre avec de l'eau à la température du laboratoire, si l'on voulait apprécier tout de suite l'influence exercée par la solidification. L'action de l'eau plus chaude ou plus froide se ferait immédiatement sentir sur le cœur.

En résumé, chez les Poissons : 1° le bulbe artériel préserve les artéριοles branchiales des secousses communiquées par le cœur; 2° il facilite l'action du cœur; 3° si on l'empêche d'agir, il s'ensuit presque aussitôt un trouble considérable de l'hématose.

GÉOLOGIE DES ASTURIES.

M. Grand (Albert) et M. Virlet d'Aoust ont étudié récemment le bassin houiller du centre des Asturies qui occupe sur le versant septentrional de la chaîne cantabrique une surface d'environ 16 lieues carrées, comprenant les districts de Riosa, Mières, Tudela, Langreo, Siero, Nava, Buirenes, Rey-Aurelio et une partie de ceux de Liavana, Aller, Lena et Quiros. Toute cette région éminemment montagneuse est découpée en une série de massifs par des vallées profondes dont la plupart présentent tous les caractères de vallées de fracture. L'étude attentive du sol montre d'ailleurs que son relief n'est pas le résultat d'un seul accident géologique; avant le soulèvement qui a façonné en dernier lieu le profil actuel de la chaîne pyrénéo-cantabrique, plusieurs accidents antérieurs ont bouleversé le sol de cette contrée, et il est probable qu'un examen plus complet permettra d'y constater les traces des divers soulèvements déjà signalés par M. Durocher dans la partie orientale de la chaîne.

Le terrain houiller des Asturies, dont les roches constituantes sont le *grès houiller* à base de quartz, les *schistes* plus ou moins compactes, les *poudingues* à galets de quartzite ou de calcaire et enfin le *calcaire de montagne*, paraît appartenir à l'étage inférieur de la formation, celui que l'on désigne généralement sous le nom d'*étage du calcaire carbonifère*, lequel occupe, dans le nord-ouest de l'Espagne, sur les deux versants de la chaîne cantabrique, une étendue qui ne mesure pas moins de 135 kilomètres, dans le sens de sa longueur, de l'est à l'ouest. Les couches calcaires dominant, il est vrai,

dans la partie orientale de la province, où la houille est rare ; à mesure qu'elle apparaît en plus grande abondance, on voit se développer en même temps les couches arénacées et schisteuses ; mais, de même que l'on rencontre des couches de houille au milieu du calcaire carbonifère, ce dernier apparaît également jusque dans les parties du bassin les plus riches en houille.

Il est donc probable qu'il n'y a pas lieu d'établir une séparation entre ces divers dépôts, et qu'on doit plutôt considérer le bassin houiller des Asturies comme géologiquement plus ancien que ceux du nord et du centre de la France, de la Belgique et de l'Angleterre. L'examen des fossiles marins, que l'on trouve dans les grès et schistes qui accompagnent certaines couches de houille, ne laisse aucun doute à cet égard ; les espèces les plus abondantes sont le *Spirifer mosquensis*, le *Productus semireticulatus* et le *P. cora* (d'Orb.) ; elles se trouvent accompagnées de quelques bivalves appartenant aux espèces *Astarte*, *Cardiomorpha*, *Cypricardia* et de fragments de *Phillipsia Eichwaldi*.

L'étude de la stratification présente, d'après M. Grand, quelques difficultés, par suite des nombreux accidents qui en ont troublé la régularité. L'inclinaison des couches, toujours très-forte, se maintient généralement entre 60 et 70 degrés ; il n'est pas rare de la voir changer plusieurs fois de sens sur une longueur de quelques kilomètres : de Santa-Cruz à Morada dans la vallée d'Aller, on compte sept variations successives ; il en est de même dans le haut de la vallée à partir de Collanzo et dans celle du Nalou entre Sama et Pola de Laviana. Il devient par suite assez difficile de saisir les relations qui existent entre les couches ainsi disloquées, dont on ne peut pas toujours suivre les ondulations, et qui ne sont peut-être souvent que les fragments brisés et accolés les uns contre les autres d'une même série de couches ; aussi convient-il d'apporter une grande prudence dans l'estimation du nombre des couches de houille distinctes que doit contenir le bassin.

Quant aux directions, en écartant celles qui n'ont qu'une importance locale, on peut les ramener d'une manière générale à deux principales : l'une, sud-sud-ouest à nord-nord-est, caractérise particulièrement la partie méridionale du bassin dans les vallées de la Lena et de l'Aller ; on la trouve également au nord-ouest dans la vallée du Caudin où les couches se dirigent sud 10 degrés ouest à nord 10 degrés est, La seconde direction ouest 10 degrés sud à est 10 degrés nord est commune à la plupart des couches de la moitié septentrionale du bassin à partir de la vallée de San Juan, et se constate facilement aux environs de Mières et de Sama. Dans la vallée de Turon, située entre la précédente et celle de l'Aller,

M. Virlet d'Aoust a signalé la direction ouest 18 degrés nord à est 18 degrés sud, qui est celle du système des Pyrénées.

Les couches de houille, généralement assez nombreuses, varient entre les limites extrêmes de 0^m,25 et 2^m,50. La puissance moyenne prise sur l'ensemble des couches ne dépasse pas 0^m,60 à 0^m,70. Leur inclinaison moyenne est, comme celle de la stratification, de 60 à 70 degrés. Tous les travaux d'exploitation entrepris jusqu'à ce jour ont eu pour but l'extraction de la houille comprise dans les massifs supérieurs au niveau des vallées; d'après cela, M. Grand pense qu'il n'est pas possible d'apprécier avec quelque certitude la profondeur à laquelle les couches se prolongent au-dessous du sol.

Une particularité intéressante à noter, c'est que, malgré leur origine relativement ancienne, les houilles des Asturies sont de nature grasse, propres à la fabrication du coke métallurgique et du gaz d'éclairage. Il résulte des analyses faites autrefois par Adrien Paillette sur un grand nombre d'échantillons que, dans la partie centrale des Asturies, elles donnent de 59 à 67 pour 100 de coke. Appliquées à la fabrication du gaz d'éclairage, elles fournissent un rendement de 18 à 20 mètres cubes. (Extrait de la *Revue de Géologie* de MM. Delesse et de Lapparent, t. XII.)

PROCÉDÉ POUR PRENDRE L'EMPREINTE DES PLANTES,
par M. Bertot.

Les substances nécessaires pour l'emploi de ce procédé sont simplement : une grande feuille de papier, de l'huile d'olives (ou autre), de la plombagine, de la cendre, de la résine (ou colophane).

Le papier, après avoir été légèrement huilé, *d'un côté seulement*, est plié de façon que le corps gras soit renfermé dans les plis, c'est-à-dire plié en quatre. Cette disposition a pour but de laisser filtrer l'huile très-également à travers les pores du papier et *d'éviter que la plante ne soit en contact direct avec elle*.

La plante ou la partie de la plante dont on veut obtenir l'empreinte est alors déposée entre les rectos du dernier pli fait sur le papier huilé, qui lui-même peut être renfermé dans quelques feuilles de papier ordinaire et de même dimension que lui, afin d'être toujours disponible au moment du besoin. Par la seule pression de la main passée à plusieurs reprises et dans tous les sens, on parvient à faire adhérer une très-petite quantité d'huile à la surface du végétal. Celui-ci est alors prêt à donner son impression.

La plante retirée du papier huilé est déposée avec précaution sur du papier blanc. Comme elle a reçu le corps gras sur

ses deux faces, elle est apte à donner deux épreuves; il y a donc avantage à la placer entre deux feuilles de papier. On répète la pression avec la main passée à plat comme précédemment, en ayant soin toutefois de maintenir la fixité la plus complète.

Quand on vient à enlever la plante, son image existe sur le papier, mais elle est invisible. Pour la faire apparaître, on saupoudre le papier avec une quantité convenable de plombagine, puis on promène celle-ci en tous sens, comme on le fait quand on veut sabler l'écriture. Le dessin se relève alors dans toutes ses parties. On peut se rendre compte de l'effet obtenu, le modifier au besoin, selon son goût et sa fantaisie, en augmentant ou diminuant l'huile dans le papier huilé.

Le charbon, le noir de fumée pourraient être employés comme la plombagine ; mais certains papiers les retiennent opiniâtrement autour du dessin, et le nettoyage complet en devient alors assez difficile.

Avec un assortiment de couleurs, avec des pastels en poudre par exemple, on peut reproduire les couleurs naturelles des végétaux en répartissant les couleurs aux places convenables.

Pour ôter l'excès de plombagine qui salit quelquefois le papier, j'emploie simplement la cendre du foyer; proménée à son tour sur le papier, elle respecte les traits du dessin et emporte avec elle tout ce qui est nuisible, laissant au papier sa blancheur première.

Il restait une condition à remplir, c'était de donner au dessin la solidité et la fixité nécessaires, afin de l'empêcher de disparaître ou d'être effacé au moindre frottement. Ce résultat a été obtenu par l'addition à la plombagine et aux autres couleurs de résine en poudre en poids égal. La résine ou colophane est une substance de très-peu de valeur ; j'ai aussi pu m'en servir très-utilement pour le nettoyage et pour remplacer la cendre, surtout avec les poudres colorées.

Le dessin est fixé quand il est exposé à une chaleur suffisante pour faire fondre la résine, soit devant un foyer, soit par l'application d'un fer chaud, l'huile, la plombagine et la résine formant alors un seul tout capable de résistance par suite de leur union intime.

Sans doute les empreintes ne sont pas toujours d'un dessin correct et accompli ; mais elles ont le mérite de l'exactitude. Le dessinateur qui voudrait les compléter trouverait sa tâche singulièrement abrégée. Cependant il est des cas où une empreinte naturelle, sans retouches, quoique imparfaite, est préférable à un dessin terminé.

OBSERVATIONS DE TEMPÉRATURE FAITES AU MUSÉUM PENDANT L'ANNÉE MÉTÉOROLOGIQUE 1875, AVEC LES THERMOMÈTRES ÉLECTRIQUES PLACÉS A DES PROFONDEURS VARIANT DE 1 A 36 MÈTRES SOUS LE SOL ET RÉSUMÉ DE DIX ANNÉES D'OBSERVATIONS, par MM. Becquerel et Ed. Becquerel. (Extrait.)

Nous avons établi au Muséum, depuis 1863, une série d'appareils thermo-électriques donnant très-exactement la température, chaque jour, et cela au-dessus du sol, jusqu'à 20 mètres, puis au-dessous, d'une part, dans la partie supérieure du sol, de zéro à 1 mètre, d'autre part depuis 1 mètre jusqu'à 36 mètres, de 5 mètres en 5 mètres. Dans les parties supérieures du sol, les observations ont lieu plusieurs fois par jour, afin de comparer les changements de température qui se produisent concurremment avec ceux de l'atmosphère ; dans les parties inférieures, où les variations diurnes ne sont plus sensibles, cela n'est pas nécessaire, et il suffit d'observer plusieurs fois par mois.

Chaque année nous publions le résumé de ces diverses observations ; aujourd'hui, nous ne parlerons que des observations faites de 1 à 36 mètres, et prochainement nous indiquerons les résultats obtenus dans la partie supérieure du sol, suivant qu'il est dénudé ou couvert de végétaux.

Les observations sous terre se font au moyen d'un câble thermo-électrique composé de sept circuits différents dont les soudures sont placées chacune de 5 mètres en 5 mètres, pénétrant dans un puits foré. La première est à 6 mètres, la dernière à 36 mètres. Un autre câble séparé donne la température à 1 mètre de profondeur. Les fils se trouvent garantis de l'action de l'eau et des corps voisins.

A 1 mètre de profondeur la variation de température de l'hiver à l'automne a été environ de 7 degrés ; à 6 mètres, la température la plus élevée s'est trouvée au printemps et elle n'a été inférieure à celle de l'automne que de 1°,67 ; au delà, les variations atteignent à peine 1/4 de degré ; à 31 mètres, la température n'a varié que de 0°,04, probablement en raison du motif qui sera ainsi indiqué ci-après ; à 36 mètres, la température est restée constante.

Si les terrains dans lesquels sont fixés les appareils étaient parfaitement homogènes, les changements de la température se feraient avec régularité, et, les variations diurnes n'étant plus sensibles à partir de 1 mètre, les différences entre les moyennes extrêmes de chaque couche iraient en diminuant d'une manière régulière, à mesure que la profondeur augmenterait, de sorte que ces différences diminueraient en progression géométrique quand la profondeur augmenterait en pro-

gression arithmétique; en outre, à partir de 8 ou 10 mètres, les variations seraient inverses de celles de la surface, et la température serait plus élevée en hiver et moins élevée en été; mais il faut remarquer que les effets calorifiques dépendent non-seulement des variations de température à la surface du sol, dues aux changements de saisons et à l'état du sol lui-même, mais encore de la conductibilité des différentes couches de terrains et de l'infiltration des eaux pluviales et souterraines qui viennent modifier la température des couches qu'elles traversent.

Tel est le cas qui se présente ici : jusqu'à 12 mètres, les appareils sont dans une terre sableuse de remblai à partir de laquelle, jusqu'à 15 mètres, il y a une couche de marne d'un peu plus de 2 mètres d'épaisseur; puis vient une couche de calcaire allant jusqu'à 24 mètres, où commence l'argile plastique, de sorte que les trois dernières sondages sont la première (à 26 mètres) près de la partie supérieure de l'argile plastique, et les deux autres (à 31 et 35 mètres) en plein dans cette même couche. Or, à 15 ou 16 mètres, et de 24 à 26 mètres, à la partie supérieure des deux couches d'argile, se trouvent deux nappes d'eau souterraines qui se dirigent vers la Seine, la seconde étant plus puissante que la première, et qui doivent modifier les effets calorifiques. Aussi, jusqu'à 11 mètres, dans nos expériences, les variations de température se font avec régularité comme dans un sol homogène, et le maximum a lieu en hiver et le minimum en été; mais à 16 et à 26 mètres, où se trouvent les masses aquifères, les variations se font en sens contraire de celles à 11 mètres et de même qu'à la surface du sol; c'est-à-dire que le maximum de température a lieu en été et le minimum en hiver; cet effet a lieu surtout à la partie supérieure de l'argile plastique, à 26 mètres sous le sol du Muséum, où se trouve la plus forte nappe d'eau, et la variation de température atteint $\frac{1}{2}$ degré. Entre les deux nappes, à 21 mètres, la température est restée sensiblement constante : au delà, à 36 mètres, c'est-à-dire à 12 mètres dans l'argile plastique, elle n'a pas varié non plus.

On comprend dès lors que, la température annuelle moyenne à l'air libre n'étant pas la même, les changements dus à l'infiltration des eaux doivent apporter également une légère différence dans les températures annuelles moyennes des couches de terrain. C'est en effet ce qui a lieu, pour quelques-unes des couches étudiées; pour le reconnaître, nous avons résumé les observations faites au Muséum avec les mêmes appareils depuis 1863; il n'y a eu qu'une interruption pendant quelques-uns des mois de 1870 et de 1871; on a alors dix années complètes.

Les températures moyennes annuelles de ces dix années

vont en croissant régulièrement à partir de 1 mètre jusqu'à 36 mètres, très-sensiblement en raison de 1 degré par 30 ou 31 mètres de différence de niveau, sauf en ce qui concerne la soudure à 26 mètres ; l'anomalie mensuelle observée à 16 mètres disparaît donc à peu près dans la moyenne des dix années, mais la perturbation due à la plus forte nappe aquifère, à 26 mètres, subsiste encore et donne un léger excès de température de quelques centièmes de degré au-dessus de la température qui serait donnée si l'accroissement était régulier à toutes les profondeurs. Quant à la température à 36 mètres, elle est constante depuis plusieurs années et égale à 12°.42 ; et les très-faibles différences que l'on peut remarquer d'une année à l'autre, surtout au moment où l'on a installé les appareils, en 1863, peuvent provenir des déterminations expérimentales elles-mêmes. Ce tableau montre encore que l'influence des températures élevées de l'atmosphère, dans ces dernières années, s'est fait sentir jusqu'à la profondeur de 1 mètre, car on trouve à ce niveau, en 1868 et 1869, puis en 1873 et 1874, des températures moyennes annuelles supérieures à la moyenne générale.

On voit avec quelle précision on peut, à l'aide de cette méthode, déterminer les températures dans des points éloignés des observateurs ; nous n'avons pu opérer, bien entendu, que dans les terrains qui sont à proximité du laboratoire de Physique du Muséum ; mais les appareils, installés d'une manière permanente, donnent très-exactement la marche diurne mensuelle et annuelle de la température dans ces différentes couches et, d'après les résultats obtenus, on peut comprendre combien il serait important pour la Physique terrestre d'appliquer ce procédé à l'étude de la répartition de la chaleur et des variations de la température pouvant dépendre de causes atmosphériques ou autres, dans les roches et les terrains de diverses natures, car on arriverait à connaître comment l'équilibre calorifique s'établit entre l'action solaire et celle des couches profondes de la terre.

REUNION DE L'ASSOCIATION BRITANNIQUE POUR L'AVANCEMENT
DES SCIENCES, LE 6 SEPTEMBRE 1876, A GLASGOW.

We are directed by the British Association for the Advancement of Science, to announce to you that the forty sixth Meeting of the Association is appointed to be held at Glasgow, on Wednesday, the 6th of september 1876, under the Presidency of professor T. Andrews, M.D. LL.D. FR. S. Hon. FR. SE., and to express the earnest desire of the Members of the Association to be honoured by your presence on the occasion of this its third visit to Glasgow.

The Officers of the Association hope to be supported on this, as on many previous occasions, by the personal assistance and written contributions of the Philosophers of other countries, and they gladly undertake to make preparation for the convenient reception of those distant friends and Associates who may honour them by accepting this invitation and giving notice of their intention to be present at the Meeting.

Thomas Andrews, *President designate*; Douglas Galton, M. Forter, *General Secretaries*; George Griffith, *Assist Gen^t Secretary*.

— Le Comité de Météorologie de Londres transmet l'ouvrage suivant : « Official Copy of the physical Geography of the hart of the Atlantic ».

— L'Association a reçu la première livraison du tome IV (1853-1854) des Mémoires publiés par la Commission des Antiquités du département de la Côte-d'Or.

— M. E. Quetelet, directeur de l'Observatoire de Bruxelles, adresse une Communication sur la tempête du 12 mars 1876.

— L'Association Scientifique a reçu du Ministre des Travaux publics un exemplaire du Rapport de M. l'inspecteur général Belgrand, contenant le résumé des observations qui ont été faites pour le service hydrométrique du bassin de la Seine pendant l'année 1874.

— M. A. Pallu adresse une brochure : « Projet d'un Établissement d'enseignement à fonder au Vésinet ». Dix planches accompagnent ce travail.

— Le Président de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de la Loire transmet le tome XIX des Annales publiées par la Société.

— Le Président de la Société académique des Sciences, Arts, Belles-Lettres, Agriculture et Industrie de Saint-Quentin envoie le tome XII des travaux de juillet 1874 à juillet 1875, publiés par la Société.

— Observatoire de Bruxelles. Pluie en avril, 18^{mm}. Plus basse température, — 1° le 13; plus haute, 18° le 9.

— M. Courtois, à Muges (Lot-et-Garonne). Pluie en mai, 32^{mm}. Le 5, halo lunaire à 10^h 10^m du soir. Le 17, orage à 4 heures du soir. Nouvel orage le 26, à 3 heures du soir.

Le Gérant, E. COTTIN.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNU D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des Sciences, fondée en 1864.

11 JUIN 1876. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 449.

Les communications administratives ou scientifiques, faites au Président de l'Association, doivent être adressées à M. Le Verrier, à l'Observatoire de Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du conseiller-trésorier, M. le marquis d'Audiffret, à qui ils sont transmis.

Le Secrétariat est établi 113, boulevard Saint-Michel.

Les membres de la Société payent une cotisation annuelle de 10 francs.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 5 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU 19 AVRIL 1876. RÉSULTATS DU DÉPOUILLEMENT DES SCRUTINS.

CONSTITUTION DU CONSEIL ET DES COMMISSIONS.

Conformément au règlement (art. 10), la Commission administrative a procédé au dépouillement du scrutin.

Sont élus Membres du Conseil, pour trois ans, en remplacement du tiers sortant, MM :

Baron, Inspecteur divisionnaire des Lignes télégraphiques.

Bérigny (le docteur), à Versailles.

Bertin, Sous-Directeur de l'École Normale supérieure.

Boutan, Directeur de l'Instruction primaire au Ministère de l'Instruction publique.

Breton de Champ, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

Cornu, Professeur à l'École Polytechnique.

Eichens, Constructeur d'instruments de précision.

Haton de la Goupillière, Ingénieur des Mines.

Hébert, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.

Lemoine, Ingénieur des Ponts et Chaussées.

Lespiault, Professeur à la Faculté des Sciences de Bordeaux.

Lestiboudois, propriétaire.

Lissajous, Recteur de l'Académie de Grenoble.

Marey (le docteur), Professeur au Collège de France.
Milne Edwards, Membre de l'Institut.
Mouchez, Capitaine de Vaisseau, Membre de l'Institut.
Poisson, Trésorier général de la Manche.
Puiseux, Membre de l'Institut.
Terquem, Professeur à la Faculté des Sciences de Lille.
Tresca, Membre de l'Institut.

Sont élus Membres du Bureau pour l'année 1876-1877, MM :

Le Verrier , Membre de l'Institut, Directeur de l'Observatoire de Paris,	Président.
Belgrand , Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Membre de l'Institut,	Vice-Président.
Milne Edwards , Doyen de la Faculté des Sciences de Paris, Membre de l'Institut,	id.
Morin (le Général), Directeur du Conservatoire des Arts et Métiers, Membre de l'Institut,	id.
Cahen (d'Anvers), ancien Trésorier,	id.
Sanson (André), Professeur de Zootechnie et de Zoologie à l'Institut de Grignon,	Secrétaire.
Barral , Secrétaire perpétuel de la Société centrale d'Agriculture de France,	Vice-Secrétaire.
Cazin , Professeur au Lycée Condorcet,	id.
Lissajous , Recteur de l'Académie de Grenoble,	id.
Tresca , Membre de l'Institut, Sous-Directeur du Conservatoire des Arts et Métiers,	id.
Audiffret (le Marquis d'), Directeur de la Société générale du Crédit industriel et commercial,	Trésorier.

Le nouveau Conseil s'est réuni le 18 mai et a procédé, au scrutin, à l'élection des Commissions.

Sont nommés Membres de la Commission des fonds (art. 14) :

MM. **Maurey**, de **Ruzé**, **Delehaye**, **Tissot** et **Bischoffsheim**.

Sont nommés Membres de la Commission scientifique :

MM. **Belgrand**, **Bérigny**, **P. Bert**, **Cazin**, **Delesse**, **Eichens**, **Hébert**, **Hervé Mangon**, **Lamy**, **Leblanc**, **Lestiboudois**, **Lissajous**, **Marey**, **Milne Edwards**, **Mouchez**, **Henri Sainte-Claire Deville**, **A. Sanson**, **Tissot**, **Tresca**, **Troost** et **Wolf**.

La Commission scientifique s'est réunie le 5 juin 1875, et s'est constituée en nommant :

M. **Milne Edwards**, Président ;
 MM. **Belgrand** et **Tresca**, Vice-Présidents ;
 MM. **Leblanc** et **Troost**, Secrétaires.

La Commission administrative est composée des trois Bureaux réunis : du Conseil, de la Commission des fonds et de la Commission scientifique.

**PLISSEMENTS DE LA CRAIE DANS LE NORD DE LA FRANCE. TROISIÈME
PARTIE : AGE DES PLIS, par M. Hébert.**

J'ai rendu compte (*Bulletins* 432 et 433) de quelques-uns des résultats de mes recherches sur la structure ondulée du sol crayeux du nord de la France. J'ai montré que les principaux traits de cette structure se traduisent en un double système de plis, l'un orienté du sud-est au nord-ouest, l'autre du sud-ouest au nord-est.

Ces plis sont le résultat des pressions latérales dues à l'effet de la contraction de l'écorce terrestre. A quelle époque se sont-ils produits? Sont-ils simultanés ou successifs? Et, dans ce dernier cas, quel est l'ordre de leur formation? Telles sont les questions que je traite dans un nouveau Mémoire, dont voici le résumé.

1° J'ai dit que ces plissements sont, pour le nord de la France, postérieurs au terrain jurassique; je montre maintenant, conformément à l'opinion de d'Archiac, que la période crétacée a débuté par une dépression dirigée du sud-ouest au nord-est, occupant les régions méridionales de l'Angleterre et la partie septentrionale de la Manche dans laquelle se sont déposées les couches wealdiennes.

2° Je prouve ensuite par des faits nombreux que le golfe néocomien, lors du dépôt du calcaire à spatangues, était complètement fermé au sud-ouest, au sud et au sud-est, de manière à présenter, sauf une légère diminution dans l'étendue, exactement la forme du golfe portlandien (*ante*, p. 238). Il résulte de là la démonstration que l'étage wealdien est complètement indépendant de l'étage néocomien et qu'aucune partie n'en peut être l'équivalent.

Le canal de communication entre le golfe néocomien et la mer du Nord, dans la partie située entre Paris et la Manche, résulte d'un pli concave, postérieur aux dépôts wealdiens et dont la vallée de la Somme occupe la partie centrale. Par suite de ce pli, les couches portlandiennes ont été relevées de chaque côté, et la partie centrale seule a été couverte par les eaux néocomiennes.

La dépression de la Somme est donc le premier pli du sud-est au nord-ouest de la période crétacée, comme la dépression de la Manche en est le premier pli du sud-ouest au nord-est.

3° Le troisième est également dirigé du sud-est au nord-ouest. C'est le bombement qui a, pour la première fois, relevé le sol du Boulonnais. Il se place entre le gault et la craie glauconieuse.

4° Un deuxième axe anticlinal sépare l'étage cénomanien

de l'étage turonien; c'est un bombement dirigé du sud-ouest au nord-est, bien accusé entre la Ferté-Bernard et Brunelles, par Ceton, Sonancé et Trizay.

Ce pli paraît s'étendre au sud-ouest vers Écommoy; prolongé au nord-est, il passe à Beyne, où le sol a été soumis à des mouvements divers, puis il suit la vallée de l'Oise jusqu'au delà de la ville de Compiègne, près de laquelle se trouve le relèvement crayeux de Margny. Il serait donc possible que la vallée de l'Oise, parallèle au système de pli dirigé du sud-ouest au nord-est, fût elle-même partie de ce système.

Le bombement de la Ferté à Brunelles a été accompagné, comme contre-partie, d'une dépression qui occupe la vallée de l'Huisne, et je démontre, par une coupe exacte, que cette dépression n'est pas due à des failles, comme on l'a supposé, mais seulement à un pli concave.

5° Les trois plis du sud-est au nord-ouest des collines du Perche viennent ensuite. Postérieurs à la craie à *Inoceramus labiatus*, ils paraissent antérieurs à la zone à *Terebratella Bourgeoisii*, et, dans tous les cas, ils appartiennent à la période turonienne.

6° Les mouvements de plissement énumérés ci-dessus ont probablement agi sur d'autres parties du bassin que celles que nous avons indiquées pour chacun d'eux; mais c'est surtout après la craie à *Micraster coranguinum*, et avant la craie à Bélemnites, que sont nettement dessinés les bombements, dirigés du sud-est au nord-ouest, de la Seine, du Bray, de la Bresle et de l'Artois.

7° Les plissements précédents ne changeaient point la position de l'embouchure du golfe parisien; le pli du sud-ouest au nord-est, de Pressigny-l'Orgueilleux à Breteuil, antérieur également à la craie à Bélemnites, a coïncidé avec une émergence du nord-ouest de la France, et la formation au nord-est, dans les Flandres, d'un canal qui paraît avoir été alors la seule voie de communication entre le bassin de Paris et la mer du Nord.

8° Enfin on peut encore constater, entre la craie à *Bélemnites mucronata* et le calcaire pisolitique, un accroissement des bombements sud-ouest-nord-est du Bray et de la Seine (Beynes).

Ce résumé ne renferme pas les plis dont l'âge n'a pu être encore évalué, faute de données suffisantes; mais ce qu'il est possible de constater suffit pour montrer que les pressions latérales, qui ont déterminé ces deux systèmes de plis, ont, en général, agi alternativement, et c'est ainsi seulement qu'on peut se rendre compte des changements dans la communication entre le golfe parisien et les mers voisines. Ces plis, loin

de prendre, du premier coup, leur forme définitive, se sont successivement accrus à diverses époques.

Le système sud-ouest-nord-est s'est manifesté le premier, mais le système sud-est-nord-ouest a eu, sur le relief actuel du sol, une influence d'autant plus considérable que son action s'est prolongée jusqu'à la fin des dépôts tertiaires du bassin de Paris, et a fait disparaître, ou au moins oblitéré, les effets des plissements perpendiculaires.

Si l'on veut bien se reporter à l'ouvrage dans lequel j'ai cherché à analyser les mouvements oscillatoires du sol du nord de la France pendant la période jurassique, on reconnaîtra la différence considérable qui distingue à ce point de vue la période crétacée. Il y a toutefois, entre les deux périodes, ce lien que les axes de plissement de l'une sont en rapport avec la direction générale des rivages des golfes successifs de l'autre. Le golfe jurassique avait, en effet, la forme d'un fjord composé de deux parties : l'une, la partie intérieure, allongée du sud-est au nord-ouest ; l'autre, le canal de communication avec la mer du Nord, dirigée du sud-ouest au nord-est. De plus, le rivage méridional, entre Sancerre et Chaumont, avait la même direction que le rivage septentrional, entre Exeter et la mer du Nord.

Il y a donc lieu de voir, dans la forme de la dépression jurassique, une disposition inhérente à la structure interne du sol, et comme le prélude des flexions qui ont déterminé la formation des plissements de la période crétacée. Un mouvement, dû à la contraction de l'écorce terrestre, peu sensible pendant la période jurassique, plus accusé pendant la période suivante, a déterminé le rapprochement des massifs anciens de France et d'Angleterre : le plateau central, du Devonshire et du pays de Galles ; la Bretagne, de l'Ardenne et de son prolongement souterrain de Calais à Londres.

SOCIÉTÉ ACADÉMIQUE DE BREST. — Lettre de M. **Lavise**, aide-commissaire de la Marine, à bord du *Cosmao*.

» Le surlendemain de notre départ de Tsché-Foo, nous avons traversé du sud-est au nord-ouest le golfe du Petchili, et nous étions en vue de terre ; un long sillon grisâtre, qui se perdait dans un rideau de montagnes assez élevées, nous indiqua que nous avions fait bonne route, et nous jetâmes l'ancre à 3 milles de Ning-Haï, petit village abrité derrière le fameux rempart si célèbre dans l'histoire de la Chine.

» Une embarcation nous mena bientôt à terre ; il faisait un temps splendide, il était 6 heures du matin. En approchant du rivage, nous nous aperçûmes que le fond diminuait ; on rentra les voiles et nous continuâmes notre route à l'aviron, en son-

dant avec précaution. A 20 mètres environ d'un fort au pied duquel nous voulions accoster, l'eau, très-claire en cet endroit, nous permit de voir, non pas des rochers, mais d'énormes pierres de granit, et des blocs de maçonnerie, formant écueil jusqu'au rivage et presque à fleur d'eau.

» Nous arrivâmes heureusement à terre, et ce n'est pas sans une vive émotion que nous sentîmes sous nos pas les premières pierres de ce travail gigantesque, dont un long cordon se déroulait à perte de vue.

» A partir de la grève sablonneuse, et ayant pour assises l'écueil dont j'ai parlé, s'élèvent successivement quatre gradins séparés par de grandes plates-formes, en grès et en granit, où l'on se hisse péniblement au moyen d'escaliers dont il manque beaucoup de marches.

» Nous voici au pied d'un grand bâtiment hexagonal, d'une quinzaine de mètres de haut, percé de trois rangées de meurtrières, crénelé à la partie supérieure, et n'ayant ni fenêtres, ni porte apparente. Ce fort est en ruines; nous y pénétrons par une porte étroite ménagée dans un angle rentrant, et à l'abri des attaques extérieures. Les planchers et le toit sont effondrés. Nous parcourons trois ou quatre grandes salles, encombrées de pierres, de briques, de tuiles et de mortier. Contre les murs d'une de ces salles, on a conservé intacts deux plaques de marbre noir, couvertes de caractères chinois, ciselés et dorés. Sont-ce de simples règlements militaires ou l'histoire de la construction de cette fortification, voilà ce que nous eussions bien voulu savoir. Malheureusement, notre interprète chinois est de Canton, et il ne comprend pas la langue chinoise du Nord.

» En sortant du fort, nous nous trouvons dans une deuxième enceinte de murailles, où l'on voit des vestiges de casernes. La première ligne de fortifications se compose de deux bastions partant à droite et à gauche du fort central que nous venons de traverser, rejoignant la grande ligne de remparts, après avoir formé une demi-lune intérieure.

» Un escalier en pierres, ménagé dans un mur épais, nous conduit sur le parapet, et là nous sommes en présence d'un panorama grandiose. De ce rempart on plonge dans le pays tartare et dans la campagne chinoise, d'une tristesse sauvage. L'un et l'autre paraissent arides et plats, marécageux et sombres. La plaine est immense et s'étend à perte de vue, du nord au sud; à l'est, la mer sans bornes; à l'ouest, une longue chaîne de montagnes bleuâtres et rocheuses, que la grande muraille coupe et traverse dans toutes les sinuosités naturelles du terrain. Cette immense fortification, d'égale hauteur, de même largeur dans tout son parcours, est interrompue, à chaque 100 mètres environ, par une tour carrée d'un ou deux

étages. Ces tours sont solidement construites ; des escaliers étroits et en zigzag, construits dans l'épaisseur du mur, donnent accès dans les étages inférieurs, comme dans les étages supérieurs, jusqu'à la terrasse crénelée qui a une élévation de 20 mètres environ au-dessus de la plaine. Chaque tour déborde la muraille d'à peu près 4 mètres ; elles ne sont pas à cheval sur le rempart, comme je les ai vues représentées dans de vieux dessins faits par des missionnaires ; la fortification s'élargit en arrière de chaque tour, probablement pour pouvoir y grouper les défenseurs, ou servir d'arsenal et de parcs à projectiles.

» La muraille crénelée, qui fait face à la Tartarie, s'élève, avec une pente légère, à une hauteur d'environ 10 mètres. Les assises sont formées de grosses pierres de taille qui semblent faire corps entre elles, tant elles sont bien posées. Le grain de ces pierres est excessivement serré ; elles ressemblent au granit fin et gris de nos côtes bretonnes ; mais elles ont la dureté du grès et du silex. Elles ont évidemment été extraites des montagnes qui nous font face. Les assises ont environ 2 ou 3 mètres d'épaisseur ; à partir de cette hauteur, la muraille est construite uniquement en briques grises, admirablement posées et soudées l'une à l'autre par une mince couche d'un ciment très-adhérent.

» Nous étions huit dans cette charmante excursion, et nous nous promenions aisément de front sur la vieille muraille. Du côté de la Chine, la fortification est en pierres ordinaires, une espèce de moellon brut ; de distance en distance, de solides murs de soutènement maintiennent les remblais entre les deux pans de murs.

» Nous nous communiquons nos impressions, et chacun de nous restait en admiration devant ce gigantesque travail qui a plus de deux mille ans d'existence, et dont les dégâts sont relativement insignifiants. Les matériaux ont dû être apportés par mer au moyen de jonques, car la configuration du pays ne permet pas de supposer qu'on se soit servi des moyens de transport par terre. Ainsi que je l'ai dit plus haut, la plaine immense qui s'étend des montagnes à la mer est marécageuse, et les terrains sont souvent inondés pendant les grosses pluies d'hiver et la fonte des neiges qui couvrent les montagnes environnantes.

» C'est 213 ans avant J.-C. que l'empereur Chi-Houang-Ti, de la dynastie de Tsin, songea à garantir son territoire contre les invasions des peuples du Nord qu'il n'avait pas réussi à conquérir et qu'il n'osait plus attaquer : c'étaient les Tartares-Mandchoux. Des millions d'hommes requis indistinctement dans toutes les provinces de l'empire furent placés sous la surveillance et la direction d'une armée commandée par le

général Mong-Tien. Il n'a pas fallu moins de dix années pour terminer ce travail gigantesque, unique dans le monde. En effet, cette muraille, admirablement construite, a un parcours de 500 à 600 lieues de l'est à l'ouest, en faisant une courbe vers le nord, pour incliner vers le sud-ouest; elle passe à quelques lieues de Pékin. Quatre cent mille travailleurs ont succombé à la peine; mais qu'est-ce que la vie d'un Chinois et surtout la vie d'un coolie? On tient plus à l'existence d'un poisson rouge dans un globe de verre.

» En revenant de notre promenade sur les remparts de la grande muraille de Chine, nous avons obliqué à droite et contourné le fort, en dedans des fortifications, pour visiter le misérable village de Ning-Haï.

» Autant que nous avons pu en juger, la petite population de ce village, qui compte à peine cinquante maisons, se compose des familles de soldats laboureurs, gardiens des ruines. Ils cultivent des légumes du pays, des sorghos, de la betterave et du maïs; leur nourriture consiste principalement dans les produits de la pêche. Quelques vestiges de pagodes bouddhistes sont éparpillés le long du rivage ou dans les champs. A l'angle du toit de l'une d'elles, j'ai détaché une tête de cheval, en terre cuite, que je vous adresse en même temps qu'une brique extraite de la grande muraille. »

VITESSE DU FLUX THERMIQUE DANS UNE BARRE DE FER.

Mémoire de M. C. Decharme. (3^e partie.)

Si, au lieu de faire agir la source de chaleur d'une manière continue (voir *Bulletins* 444 et 446), on la supprime pendant un certain temps pour la replacer de nouveau plusieurs fois de suite, on obtient des indications thermométriques décelant ces alternatives par des ondulations dans les courbes qui traduisent graphiquement les résultats numériques.

Les expériences faites dans cette direction ont été variées de diverses manières : période de cinq minutes, période de dix minutes, périodes mixtes, etc.

Les résultats numériques et surtout les courbes correspondantes montrent que les maxima n'ont pas lieu lorsque la source de chaleur est appliquée à l'extrémité de la barre, mais au contraire quand elle est retirée. Cela se comprend, puisqu'il faut au flux calorifique un certain temps pour se propager jusqu'aux thermomètres; par contre, les minima correspondent aux phases durant lesquelles la source fonctionne. On pourrait néanmoins, pour une position donnée du thermomètre indicateur, choisir la durée de la période d'intermittence de manière à avoir, entre les maxima produits et les temps d'activité de la source, telle différence de phase

que l'on voudrait. On peut même faire en sorte que le dernier maximum produit soit en retard d'une ondulation complète. Les alternatives de la source se reproduisent d'ailleurs en même nombre sur les courbes correspondantes (on en a obtenu jusqu'à seize). Si l'on continue ensuite à chauffer sans alternatives, ou si l'on retire définitivement le brûleur, il n'y a, dans l'un et l'autre cas, que le flux arrivant qui produise de l'effet sur les thermomètres; après son passage, tout s'uniformise et les courbes deviennent sensiblement régulières.

RECHERCHES PHOTOMICROGRAPHIQUES SUR LA TRANSFORMATION DU COLLODION DANS LES OPÉRATIONS PHOTOGRAPHIQUES, par M. J. Girard.

- L'examen microscopique du collodion permet de reconnaître la nature de la texture de la couche et de suivre les réactions qui ont lieu dans la production de l'impression photographique. Quand il est de bonne qualité, la glace sur laquelle il est étendu est translucide, incolore, le coton étant parfaitement dissous; mais sa composition, sa durée, les réactions de la sensibilisation changent sa texture.

Les photomicrographies présentées mettent en évidence, sous un grossissement de 50/1, quelques-unes des modifications les plus fréquentes : 1° le vieux collodion, qui donne encore des images fines, mais dont la rapidité laisse à désirer, contient des bulles liquides d'éther altéré. S'il était trop alcoolique, il aurait l'aspect d'un tissu cellulaire, et, s'il contenait de l'eau, les fibrilles de coton redeviendraient apparentes sous forme de flocons amorphes; 2° le collodion trop épais, qui est intense, mais sans rapidité d'impression, a l'apparence d'un tissu cellulo-vasculaire ondulé; ce défaut de régularité dans la couche est nuisible à la netteté de l'image qu'elle doit recevoir.

Les deux autres épreuves correspondent, l'une au moment où la sensibilisation au bain de nitrate d'argent est encore incomplète, l'autre au moment où la sensibilisation est terminée. Dans la première, les taches huileuses, qui sont l'indice de la réaction inachevée, sont remplies de stries et de groupes de cristaux, les uns en forme d'aiguilles, les autres amorphes; certains endroits offrent des détails très-fins. Il semble que les cristaux d'iodure d'argent qui étaient en voie de formation aient été arrêtés dans leur développement. Dans la seconde épreuve la sensibilisation est complète, la texture de la couche sensible est homogène et compacte; elle est couverte d'un réseau régulier, rendu encore plus évident par quelques places exemptes de cristallisation.

La plupart des réactions photographiques nécessaires pour

obtenir une image se font par transformation successive du système cristallographique; la réaction de l'iodure d'argent est la plus perceptible. Il en résulte que l'examen de la couche de collodion, avec un grossissement moyen, permet à l'opérateur de reconnaître les insuccès des procédés qu'il emploie.

SOCIÉTÉ D'AGRICULTURE, SCIENCES ET ARTS DE VALENCIENNES. — SUR UN CAS DE FEU SAINT-ELME TERRESTRE, par M. J. Cressin, à Sebourg.

Le soir du 5 décembre 1875, à 5^h 45^m, entre Orsinval et Jenlain, sur la route du Quesnoy à Valenciennes, j'aperçus, sud-ouest, venant de Villerspol, un nuage très-bas et d'un noir de fumée. Le jour tombait et quelques gouttes de pluie m'avertirent qu'il était temps de mettre mon manteau de caoutchouc. En le dépliant, je vis à son sommet quelque chose de phosphorescent répandu en nattes : à peine avais-je fini de me couvrir, qu'une avalanche de grêle, de pluie et de neige tombait, le tout accompagné d'un vent des plus impétueux : il m'était impossible, en ce moment, de rien distinguer. Le ciel et la terre avaient disparu pour faire place à l'obscurité la plus profonde. Tout à coup, je vis le bout de ma cravache en feu ; j'y portai la main croyant avoir affaire à un ver luisant ; une plus grande surprise m'attendait : tous les doigts de la main, qui était couverte d'une moufle en peau de renard, étincelaient comme des chandelles, par pétilllements que je n'entendais pas. Je reconnus alors que c'était un phénomène électrique. Je regardai en avant : nouvelle surprise plus extraordinaire encore ! Les oreilles de mon cheval brillaient de la lumière la plus pure : c'était surtout des longs poils de leur intérieur et de la pointe que partait la lumière. Le haut de la bride et tout le devant de la crinière, le toupet n'étaient plus qu'une étincelle continue. Le vent soufflait de plus en plus fort, et m'abattait sur le corps un nombre plus considérable de projectiles, grêle, pluie et neige, dont il me fut, pour le moment, impossible d'apprécier la nature. Je voulus remettre ma capuche, et, dans ce mouvement, la pointe de ma cravache effraya tellement mon cheval que je n'osai recommencer. Je la pris entre les dents et je portai les deux mains en haut pour me coiffer ; ma tête et mes mains semblèrent être immédiatement le foyer d'un incendie. Une extrémité du cordon qui serre la capuche et qui flottait en l'air n'a jamais cessé, non plus, d'être éclairée.

Tout cela dura jusqu'à ce que je fusse arrivé en haut de la première côte, où il y avait des arbres ; j'avais ainsi parcouru 1 kilomètre, et j'ai pu observer que mes mains tenues baissées n'étaient point éclairées ; mais qu'en les élevant, expérience

que j'ai renouvelée plusieurs fois, mes doigts devenaient instantanément étincelants.

L'ensemble de ce phénomène électrique produit par la combinaison de l'électricité du nuage et celle de la terre au moyen de la grêle a disparu tout à coup, après s'être un peu affaibli, et à une centaine de pas plus loin, l'obscurité ayant disparu, je vis pour la première fois que j'étais couvert d'un manteau blanc : c'était de la neige gelée et collée sur moi.

Ce phénomène lumineux présente un cas de feu Saint-Elme très-bien caractérisé; les Anglais appellent les mêmes feux *comazants*, du mot latin *coma*; les anciens les désignaient sous les noms de Castor et Pollux. Au reste, ces feux ont été très-souvent observés dans l'antiquité. Tite-Live, Pline, Sénèque, Plutarque en font mention. César, dans le livre de ses *Commentaires* sur la guerre d'Afrique (§ 47), écrit : « Cette même nuit (une nuit orageuse pendant laquelle il tomba beaucoup de grêle), le fer des javelots de la cinquième légion parut en feu. »

L'apparition de ces feux est très-commune en haut des mâts, sur les vergues ou les cordages des bâtiments. Jusqu'aux temps modernes, on les a considérés comme des présages. Une flamme seule se montrant à l'extrémité d'un mât annonçait, suivant la croyance générale, que le moment le plus violent de l'orage n'était pas encore venu; deux flammes en annonçaient la fin prochaine. Aussi Horace a-t-il chanté, dans la deuxième ode (livre I), la joie des matelots, lorsqu'ils voyaient briller, en même temps, les deux étoiles de Castor et de Pollux sur leur navire.

Comme on le voit, le phénomène des feux Saint-Elme se produit sur la mer aussi bien que sur la terre; on l'aperçoit le plus souvent à l'extrémité des corps métalliques dont la pointe est dirigée en haut.

Il faut attribuer la production des feux Saint-Elme à un dégagement inusité d'électricité causé par un changement subit de température. Alors l'électricité est dirigée de la terre ou de la mer par quelques corps conducteurs vers les nuages. Ce phénomène est presque toujours accompagné de tonnerre, ou du moins de grêle, dont la formation est due à l'électricité. En même temps, pendant les grands orages, il arrive souvent que les gouttes de pluie, les flocons de neige et les grêlons produisent une sorte d'étincelle électrique en arrivant à terre, ou même en s'entre-choquant.

Lorsque l'atmosphère est surchargée d'électricité, tous les objets ont une certaine tendance à devenir lumineux. Guénan de Montbéliard, collaborateur de Buffon, rapporte qu'on a vu quelquefois, en temps d'orage, à des hauteurs très-considérables, des corbeaux dont le bec jetait une vive lumière.

Extrait d'une Lettre de M. le colonel **Gazan**.

« Antibes, 26 mai 1876.

» Le n° 446 du *Bulletin hebdomadaire de l'Association Scientifique de France* (21 mai 1876) contient un article sur les taches solaires, qui rend compte des observations de M. Trouvelot, de Cambridge (États-Unis d'Amérique), et qui se termine ainsi : « Les conclusions de M. Trouvelot sont, en » grande partie, nouvelles, et elles contrarient diversement les » systèmes qu'on a imaginés pour expliquer les apparences » solaires.

» Les faits observés par M. Trouvelot, et qu'on a pu croire nouveaux, ont été annoncés et découlent le plus naturellement du monde de la théorie que j'ai émise, en 1866, dans la *Presse scientifique et industrielle des deux mondes*, publiée par M. J.-A. Barral, t. II, 9 décembre, n° 19, théorie que j'ai développée dans un Mémoire imprimé en 1873, dont cinquante exemplaires ont été distribués à MM. les membres de l'Académie des Sciences, par les soins bienveillants de M. Élie de Beaumont, et que j'ai soutenue par trois Notes manuscrites adressées à la même Académie. »

Nota. — M. le colonel Gazan adresse à l'appui un exemplaire du Mémoire imprimé en 1873.

EFFETS DE LA GELÉE PENDANT LA NUIT DU 13 AU 14 AVRIL 1876.

Note de M. **Giraud**, Directeur de l'École normale d'Avignon.

La nuit du 13 au 14 avril a été désastreuse pour le département de Vaucluse, comme pour les départements limitrophes du Gard et des Bouches-du-Rhône ; la gelée a atteint, d'une manière plus ou moins grave, toutes les cultures.

Le mûrier est, sans contredit, la plante qui a le plus souffert du froid : la feuille est morte presque partout, et les vers déjà éclos ont dû être jetés. Les éducateurs qui en ont conservé une partie, dans l'espoir de les nourrir avec la nouvelle feuille, seront généralement contraints à en sacrifier encore ; car, par suite de l'intensité du froid, l'arbre même ayant souffert, il est à craindre que la production de nouveaux bourgeons n'arrive trop tard pour être utile à l'élève du ver à soie cette année.

Les quelques vignes qui restaient dans le département, depuis l'invasion et les ravages du Phylloxera, n'ont pas été plus épargnées que le mûrier : les bourgeons sont détruits par la gelée, et beaucoup de ceps malades par suite du Phylloxera n'ont pas été plus épargnés que le mûrier : les bour-

geons sont détruits par la gelée, et beaucoup de ceps malades par suite du *Phylloxera* n'auront probablement pas la force d'en produire de nouveaux.

Les arbres fruitiers, dont la culture prenait chaque jour plus d'importance dans le département de Vaucluse, ont aussi été rudement frappés; non-seulement la récolte des fruits est presque anéantie, mais les arbres eux-mêmes ont assez souffert pour faire concevoir des craintes relativement à la récolte de l'année prochaine.

Parmi les fourrages, la luzerne seule paraît avoir souffert sur quelques points; la première coupe sera considérablement réduite. Les céréales n'ont pas échappé complètement à l'effet de la gelée : on signale dans plusieurs localités des champs de blé dont les feuilles jaunissent ou blanchissent, et dont les tiges sont abattues par le froid : on espère cependant que les plantes repousseront par la base, mais la récolte n'en sera pas moins réduite. Le seigle, qui avait déjà épié, est complètement perdu. Enfin, plusieurs cultures horticoles, qui sont une source de revenus importants pour le département de Vaucluse (le melon, l'aubergine, la tomate, le haricot, etc.) ont été détruits partout où l'on n'avait pas pris assez de précautions contre le froid.

Au jardin de l'École normale, situé hors de la ville, le thermomètre minima, sous l'abri, a marqué 3 degrés au-dessous de zéro. En ville, dans la cour de l'École, et sous l'abri, le minima est descendu seulement à zéro.

COMMISSION MÉTÉOROLOGIQUE DU DÉPARTEMENT DE VAUCLUSE. —

COMPTE RENDU DES OBSERVATIONS FAITES PENDANT L'ANNÉE 1875.

Note de M. **Hardy**, président de la Commission. (Extrait.)

Hauteur barométrique, température, humidité de l'air, évaporation et ozone. — Les observations ont été faites à Avignon par M. Giraud, directeur de l'École normale primaire, à Orange par M. Imbert, agent secondaire des Ponts et Chaussées, à Carpentras par M. Rouden, professeur de Physique et à Apt par M. Guérin, pharmacien.

La température la plus élevée a été observée à Carpentras le 18 août; elle s'est élevée à 36°,2. La plus basse a été observée à Apt; elle a été de 13°,4 le 7 décembre. En moyenne, c'est à Orange qu'il a fait le plus chaud, et le plus froid à Apt. L'écart du thermomètre a été le moindre à Avignon. L'humidité de l'air a été sensiblement la même à Avignon et à Orange, un peu moindre à Carpentras et beaucoup moindre à Apt, où le maximum n'a jamais été atteint.

Pluie. — Les observations pluviométriques ont été faites en 1875 dans les quatre observatoires secondaires et dans

onze stations pluviométriques; la quantité moyenne d'eau recueillie a été de 594 millimètres.

D'après les observations de M. le comte de Gasparin, résumées dans le compte rendu de 1874, la moyenne de la pluie tombée dans une année à Orange, calculée sur quarante-huit années, de 1817 à 1865, s'est élevée à 773 millimètres. On peut admettre, d'après les observations de 1874 et 1875, que cette moyenne est très-faiblement supérieure à celle du département et, en la comparant aux moyennes de 1874 et de 1875, on peut dire que ces deux années, dont les moyennes ne s'élèvent respectivement qu'à 649 et 594 millimètres, ont été des années très-sèches; celles qui les ont précédées, en remontant même assez loin, ne l'ont pas été moins.

C'est surtout dans les trois premiers mois que l'année 1875 a été remarquablement sèche. Il n'est tombé dans cet espace de temps que 46 millimètres de hauteur de pluie; dans les trois mois précédents de 1874, il en était tombé 123, soit en totalité, dans les six mois de ce que l'on peut appeler l'hiver 1874-1875, 169 seulement. C'est très-peu, relativement à ce qui doit tomber de pluie dans toute l'année, à peine le quart, et la faiblesse du débit des sources, pendant l'été et l'automne 1875, se trouve ainsi naturellement expliquée, car on sait que les pluies d'hiver sont à peu près les seules qui profitent aux sources.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES EN FÉVRIER ET EN MARS 1876 A L'ÉCOLE D'AGRICULTURE DE GRIGNON, par MM. Pouriau et Marlin.

Février. — Plus basse température, — 16° le 11 et le 12; plus haute, 16° le 18. Le 6, la neige commence à tomber; le 7, il y a 0^m,16 d'épaisseur.

Mars. — Plus basse température, — 5°,5; plus haute, 19° le 27.

On peut considérer ce mois comme extraordinaire à cause de l'humidité et des pluies presque constantes et des nombreuses inondations qui ont eu lieu dans la plus grande partie de l'Europe. Nous avons eu à insérer au commencement du mois des phénomènes assez rares pour la saison. Le 4, de 2 heures de l'après-midi à 3^h 30^m, un orage dont la direction était sud-ouest vint s'abattre sur Grignon et ses environs, en versant la grêle par torrents, accompagné de nombreux éclairs d'une intensité extraordinaire.

A partir de cette époque, pluie tous les jours et fortes giboulées de grêle et de neige fondue jusqu'au 18. Nous avons encore à signaler dans cette première période un ouragan épouvantable dans la soirée du dimanche 12 mars. A 1 heure

et 1^h30^m, heure à laquelle l'ouragan était au maximum de son intensité, plusieurs arbres de haute dimension dans le parc furent arrachés avec un fracas épouvantable; pendant ce moment-là, le baromètre, qui n'avait pas cessé de descendre pendant trois jours, était arrivé au minimum de sa dépression, qui était 726 millimètres. On peut la considérer comme une des plus basses que nous ayons observées jusqu'ici.

Mouvement du personnel en mai 1876.

M. le Dr Serafin Jordan, à Cadix (Espagne), devient membre perpétuel et envoie 220 francs.

MEMBRES PRÉSENTANTS.

MM.

Baillière, libraire à Paris.....

Cros (le Dr), méd.-major au 28^e bat.
de chasseurs à pieds, à Dax.....

Hébert, professeur de Physique au
lycée de Limoges.....

Mansouroff (de), à Paris.....

Ruzé (de), conseiller général du Loi-
ret, à Paris.....

MEMBRES PRÉSENTÉS.

MM.

Beau, à Paris.

Coutures, négociant à Bordeaux.

Defaye, ancien pharmacien, à Saint-Ju-
nien.

Pochard (Madame veuve), à Paris.

Les instituteurs de Courtenay, Saint-Hi-
laire, La-Chapelle-Saint-Sépulcre,
Louzouer, Merinville, Ervauxville, Ro-
say-le-Vieil, Bazoches, La-Selle-sur-
le-Bied, Courtenvaux, Chantecoq,
Saint-Hilaire-les-Andresis, Pers, Ecole
normale d'Orléans.

Bulard, dir. de l'Observatoire d'Alger.

Versements personnels en mai 1876.

MM. Alluard (Puy-de-Dôme), 55 fr. — Audouynaud (Vienne), 15. — Audi-
bert (Pas-de-Calais), 15. — Abria (Gironde), 13. — Alexandre (Gironde), 13.
— Arnozan (Gironde), 10. — Autram (Gironde), 10. — Adam (Gironde), 10. —
Azam (Gironde), 16.

Madame P. Bert (Paris), 10. — MM. Bulard (Algérie), 15. — Beau (Paris),
15. — De Boé (Anvers), 15. — Blanchard (Vaucluse), 30. — Bazaine (Paris),
15. — L. Bordet (Paris), 13. — Bœckel (Bas-Rhin), 26. — Bonnefons (Calva-
des), 15. — G. Bresson (Drôme), 15,25. — Barois (Eure-et-Loir), 15. — Biosse
(Gironde), 13. — Burguet (Gironde), 13. — Bonnetat (Gironde), 13. — Beaum-
gartner (Gironde), 13. — Beauvallon (Gironde), 13. — Baour (Gironde), 10. —
Bitet (Gironde), 10. — Bloy (Gironde), 10. — Brandenburg (Gironde), 10. —
De Bosredon (Gironde), 26. — Balbiani (Paris), 13. — P. Bert (Paris), 15. —
Bertin (Paris), 13. — Bouquet (Paris), 10. — Breton de Champ (Paris), 5. —
Bougpain (Paris), 13. — Bourget (Paris), 10.

Madame Cazin (Paris), 10. — MM. Charlin (Paris), 15. — Chamski (Ille-et-
Vilaine), 15. — Cros (Landes), 15. — Coutures (Gironde), 15. — Croizé (Pa-
ris), 13. — Crova (Hérault), 40. — Coûreau (Gironde), 13. — Cahuzac (Gi-
ronde), 10. — Caron (Gironde), 10. — Dr Champeaux (Paris), 13. — Carles
(Paris), 15. — Commandant Curie (Seine-et-Oise), 15,50. — Caron (Seine-et-
Marne), 13. — Cochon (Cher), 20,25. — Carles (Lozère), 58,50. — Commission
de l'Allier, 20. — Commission de la Haute-Loire, 46,20. — Cazin (Paris), 13.
— Cornu (Paris), 10. — Commission de l'Aube, 98,76. — Couve (Gironde),
10. — Chaumel (Gironde), 10.

MM. Desormos (Basses-Alpes), 23,50. — Daverdoing (Paris), 13. — Du-
breuil (Loiret), 13. — Dollfus (Haut-Rhin), 15. — Dezeimeris (Gironde), 10. —
Dietz (Gironde), 10. — Dupuis (Gironde), 13. — Dufourcq-Belin (Gironde),

13. — Cardinal Donnet (Gironde), 10. — Dubois (Gironde), 10. — Dannecy (Gironde), 10. — Durand (Gironde), 20. — David (Gironde), 26. — Dalloz (Paris), 10. — Daniel (Paris), 10. — Deboudachier (Paris), 10. — Delafosse (Paris), 13. — Ducrétet (Paris), 13. — Dufresne (Gironde), 10.

M. Eichens (Paris), 13.

MM. Fleury (Nord), 15. — Fourcand (Gironde), 10. — Fournet (Gironde), 13. — Fernet (Paris), 13. — C. Flammarion (Paris), 13. — Forquenot (Paris), 13. — Frechin (Paris), 13.

MM. Guénébaud (Saône-et-Loire), 10. — Guillaïn (Nord), 98. — Guyot (Rhône), 13. — Guéniot (Vesoul), 101,50. — Grenier (Gironde), 13. — Glotin (Gironde), 13. — Gourreau (Gironde), 13. — Garric (Gironde), 10. — Gounouillou (Gironde), 10. — A. Gautier (Gironde), 10. — D^r Georges (Paris), 13. — De la Gournerie (Paris), 10. — J. Guérin (Paris), 10. — Guyerdet (Paris), 10. — D^r R. Guérin (Paris), 13.

MM. Hoüel (Gironde), 13. — Hétant-Petit (Gironde), 10. — Hachette (Paris), 13.

Mademoiselle Jablonowska (Paris), 13. — MM. Jacquot (Meuse), 15. — Joly (Gironde), 26. — Julian (Hérault), 20. — Jamin (Paris), 10.

MM. de Khanikoff (Paris), 13. — De Kercado (Gironde), 13.

MM. Leboulleux (Suisse), 13. — Levicomte (Paris), 15. — Lespialt (Gironde), 13. — Laporte (Gironde), 13. — Lafargue (Gironde), 13. — De Lacolonge (Gironde), 13. — Numa Laroze (Gironde), 13. — Lalande (Gironde), 10. — Alex. Léon (Gironde), 10. — Lahens (Gironde), 20. — Larronde (Gironde), 10. — Lamy (Paris), 10. — Lecaplain (Paris), 13. — Lemoine (Paris), 13. — Lemonnier (Paris), 13.

MM. Magnien (Paris), 13. — Martin (Sarthe), 13. — Morizot (Gironde), 13. — Megret (Gironde), 10. — Michaelsen (Gironde), 10. — Micé (Gironde), 10. — Mestrezat (Gironde), 10. — Mabit (Gironde), 10. — Moussage (Gironde), 10. — Moreau (Gironde), 10. — Milne Edwards (Paris), 13. — Mourgues (Paris), 10. — Mourier (Paris), 10. — Moutier (Paris), 10. — Mulnier-Chalmes (Paris), 13. — Ménager (Paris), 13. — De Montlambert (Seine-Inférieure), 15. — De Montluc (Loire-Inférieure), 15.

M. Niobey (Manche), 10.

M. OEgerli (Paris), 13.

Madame veuve Pochard (Paris), 15. — MM. Philbert (Hollande), 15. — Abbé Peylié (Vaucluse), 12,50. — G. Planté (Paris), 15. — Perez (Gironde), 13. — Perret (Gironde), 13. — Piche (Basses-Pyrénées), 13. — Prudhomme (Oise), 10. — Philippon (Paris), 13. — Puisseux (Paris), 13.

MM. Romtain (Paris), 15. — Rack (Haut-Rhin), 15. — Rabion (Gironde), 13. — Rousse (Gironde), 10. — Royer (Gironde), 10. — De la Roche-Tolay (Gironde), 10. — Regnault (Gironde), 10. — Redon (Gironde), 10. — Rateau (Gironde), 15. — Rousseau (Paris), 10. — Rousseau fils (Paris), 13. — Roussanne (Gironde), 26.

MM. Simler (Paris), 13. — Comte de Sormani Moretti (Italie), 15. — Sclafer (Gironde), 15. — De Sauley (Moselle), 15. — Serré (Gironde), 13. — Sourget (Gironde), 10. — Souriaux (Gironde), 13. — De Sansac (Gironde), 20. — Siliman (Gironde), 10. — Simon (Gironde), 10. — Stéhelin (Gironde), 10. — Sansas (Gironde), 20. — Sarlit (Gironde), 20. — Spinass (Gironde), 13. — Saramea (Gironde), 10.

Madame Tournade (Paris), 13. — MM. Tastu (Pyrénées-Orientales), 26. — Tastet (Gironde), 10. — Tréyéran (Gironde), 10. — Troye (Gironde), 10. — Tempier (Paris), 13.

MM. de Vaugrigneuse (Paris), 13. — Vigo-Roussillon (Paris), 13. — Comte de Vibraye (Paris), 13. — Venturini (Manche), 13. — Villette (Gironde), 40. — Valat (Gironde), 13. — Vergnes (Gironde), 13. — Vignes (Paris), 15.

MM. Wolf (Paris), 13. — Wustemberg (Gironde), 10.

M. Zorn (Haut-Rhin), 15.

Le Gérant, E. COTTIN.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des Sciences, fondée en 1864.

18 JUIN 1876. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 450.

Les communications administratives ou scientifiques, faites au Président de l'Association, doivent être adressées à M. Le Verrier, à l'Observatoire de Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du conseiller-trésorier, M. le marquis d'Audiffret, à qui ils sont transmis.

Le Secrétariat est établi 113, boulevard Saint-Michel.

Les membres de la Société payent une cotisation annuelle de 10 francs.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 5 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

LETTRE A MM. LES PRÉSIDENTS DES COMMISSIONS DÉPARTEMENTALES.

« Monsieur le Président et honoré Collègue,

» Au moment où nous mettons sous presse l'*Atlas météorologique de 1875*, pour paraître au commencement d'août, afin qu'il puisse être distribué aux Conseils généraux, il convient de placer sous vos yeux un énoncé des articles qui seront contenus dans l'ouvrage pour que vous soyez à même de réclamer des tirages spéciaux des articles que vous désiriez avoir en nombre pour les distribuer aux observateurs départementaux.

» Le prix de revient des tirages à part est de 0^{fr}, 15 par carte.

» Il sera tenu compte avec soin de vos demandes. Je vous prie de me les faire connaître le plus tôt possible, le tirage ne pouvant guère être retardé.

Matières qui seront contenues dans l'Atlas de 1875.

Orages.

Étude des orages en 1875, par M. Fron;

Cartes générales des principaux orages de 1875;

Cartes particulières des principaux orages de 1875.

T. XVIII.

Grêles.

Étude sur les grêles dans la Haute-Garonne, par M. Salles.

Écoles normales.

Rapport sur les observations météorologiques en 1875.

Mémoires et documents météorologiques.

Températures du sol à diverses profondeurs, par MM. Becquerel ;

Comparaison des instruments météorologiques des stations françaises, par M. Moureaux ;

Comparaison des instruments météorologiques des stations italiennes, par le R. P. Denza ;

Étude sur les explosions du grisou dans les mines, par M. Daubrée ;

Orages dans la Haute-Marne en 1873, 1874 et 1875, par M. de Lagrené ;

Orages dans le Loiret en 1874 et 1875, par M. Arnoux ;

Orages dans l'Hérault en 1875, par M. Auzillion ;

Orages dans la Haute-Vienne en 1875, par M. Hébert ;

Orages dans l'Yonne en 1875, par M. David ;

Orages dans la Gironde en 1875, par M. Lespiault ;

Étude des tourbillons principaux en 1875. Liaison de ces tourbillons avec les pluies, par M. Fron ;

Pluies et inondations en 1875, par M. Belgrand ;

Étude des pluies de septembre 1875 dans l'Hérault, par M. Crova ;

Régime des pluies sur la France orientale et la Suisse, par M. Raulin ;

Régime des cours d'eau dans le département de l'Aude, par M. Rousseau ;

Météorologie forestière et agricole comparée pour 1873, par M. Mathieu ;

Météorologie comparée du département de Vaucluse, par M. Hardy ;

Cartes de Météorologie nautique, par M. Brault ;

Météorologie ottomane, par M. Coumbary ;

Météorologie du Caucase, par M. Moritz ;

Pluies et orages de l'Allier, par M. de Pons ;

Météorologie du nord de l'Italie, par M. Denza ;

Météorologie du sud de l'Italie, par M. Brioschi ;

Radiations solaires dans l'Hérault, par M. Crova ;

Etc., etc.

» Au moment où la Météorologie française prend un nou-

veau développement, nous croyons utile d'accuser réception de toutes les pièces qui seront adressées à l'Observatoire.

» Nous le ferons dans un document autographié dont nous enverrons à MM. les Présidents des Commissions les exemplaires nécessaires.

» Nous prions nos Collègues de vouloir bien faire parvenir l'un de ces exemplaires à chacun des observateurs du département qui auront été désignés.

» Veuillez agréer, etc.,

» *Le Directeur de l'Observatoire,*

» LE VERRIER. »

RECHERCHES ASTRONOMIQUES (suite), par M. **Le Verrier**.

En présentant à l'Académie des Sciences, dans la séance du 5 juin 1876, le tome XII des *Annales de l'Observatoire*, comprenant les Tables de Jupiter et celles de Saturne, M. Le Verrier s'exprime ainsi :

« Les Tables de Jupiter sont fondées sur la théorie exposée dans le tome X et la première Partie du tome XI.

» Les Tables de Saturne sont fondées sur la théorie exposée dans les tomes X et XI.

» Les Tables de Jupiter représentent très-exactement l'ensemble des longues séries d'observations faites à Paris et à Greenwich pendant cent vingt années.

» Les Tables de Saturne ont été plus laborieuses à établir; elles avaient d'abord laissé subsister quelques faibles écarts entre la théorie et les observations, ainsi qu'il est exposé dans le *Compte rendu* de la séance du 23 août 1875. Mais l'ensemble du travail a été repris dans la deuxième Partie du tome XI des *Annales*; quelques corrections ont été introduites, et les Tables que nous remettons aujourd'hui à l'Académie représentent exactement toutes les observations depuis Bradley jusqu'à nos jours.

» J'ai déjà eu l'occasion de faire connaître à l'Académie que les théories d'Uranus et de Neptune étaient également complètes, susceptibles de s'étendre à un nombre indéfini d'années. Il restait à les comparer avec les observations, condition essentielle, quand on veut s'assurer de n'avoir laissé échapper aucune erreur. Cette comparaison est, dès aujourd'hui, assez avancée pour que nous soyons sûrs des résultats définitifs. Il ne reste plus à accomplir qu'un travail matériel limité pour arriver au terme que nous nous étions proposé en entreprenant une révision complète du système des huit planètes principales.

» Durant cette longue entreprise, poursuivie pendant trente-

cinq années, nous avons eu besoin d'être soutenu par le spectacle d'une des plus grandes œuvres de la création et par la pensée qu'elle affermissait en nous les vérités impérissables de la Philosophie spiritualiste.

» C'est donc avec émotion que nous avons entendu, dans la dernière séance de l'Académie française, notre illustre Secrétaire perpétuel affirmer ces grands principes, qui sont la source même de la science la plus pure.

» Cette haute manifestation restera un honneur et une force pour la Science française. Je m'estime heureux que l'occasion se soit présentée de la relever au sein de notre Académie, et de lui donner une cordiale adhésion. »

QUELQUES MOTS SUR L'HISTOIRE DE LA FAUNE DE LA RUSSIE
D'EUROPE, par M. **Modeste Bogdanow.**

Tous les terrains d'origine relativement récente qui recouvrent les couches des formations anciennes, sur d'immenses espaces de plaines dans la Russie d'Europe, rentrent dans trois types. La partie septentrionale de la plaine russe est recouverte d'alluvions argilo-sablonneuses avec de nombreux blocs erratiques. Vers le midi, les parties élevées de cette plaine sont recouvertes de *Tchernozièm* (terre noire) s'étendant en large zone, depuis le versant oriental des Carpathes jusqu'à l'Oural. Enfin, les parties orientale et méridionale sont occupées par la formation caspienne. Ces formations diffèrent très-nettement les unes des autres par leur disposition stratigraphique et leurs propriétés physico-chimiques. Le terrain ératique et la formation caspienne présentent le caractère de sédiments marins. L'origine du *Tchernozièm* a été très-discutée.

Quelques savants, comme Pallas, Murchison, etc., pensaient que le *Tchernozièm* était formé par les restes des *Fucus* délaissés sur les parties des bas-fonds d'une mer antérieure. D'autres, comme Wagenheim, v. Qualen, Eichwald, etc., supposaient que ce sol n'est autre chose que les restes d'énormes tourbières qui auraient recouvert autrefois toute la Russie centrale. Les recherches modernes ont démontré que ces hypothèses ne sont pas admissibles. Le *Tchernozièm* ne renferme ni traces de coquilles ni reste d'animaux marins. La composition chimique et la disposition stratigraphique du *Tchernozièm* démontrent également et d'une manière tout aussi positive le peu de consistance de l'hypothèse d'une origine tourbeuse de ce terrain.

Le géologue français Huot et le professeur de Zoologie Eversmann soutinrent, en même temps, l'idée que le *Tchernozièm* n'est autre chose que le résultat de la décomposition de diverses plantes terrestres.

Enfin, en 1866, parut l'ouvrage de M. Ruprecht, intitulé *Le Tchernozèm*. S'occupant de la géographie botanique de la Russie, M. Ruprecht fut étonné de la coïncidence des limites méridionales de plusieurs plantes du nord avec la limite septentrionale du Tchernozèm, ce qui l'engagea à étudier ce terrain et son importance pour la géographie botanique. Ces explorations donnèrent de brillants résultats que l'auteur énonce dans l'ouvrage déjà cité. Les recherches de M. Ruprecht démontrent que :

1° Le Tchernozèm ne renferme aucun bloc erratique du nord ;

2° Le Tchernozèm typique (*in situ*) ne se trouve pas dans les vallées, et, au contraire, il occupe les parties supérieures de la contrée ;

3° Les *Picea vulgaris*, *P. obovata* et *Alnus incana*, etc., ne se trouvent jamais sur le Tchernozèm ;

4° Le Tchernozèm s'est formé sur la terre au moyen des restes de la végétation des steppes ;

5° Les forêts et les marais tourbeux ne produisent jamais le Tchernozèm ;

6° Les diverses régions végétales de la Russie sont des colonies arrivées à des époques différentes.

En étudiant les animaux vertébrés et leur distribution géographique, je rencontrai les mêmes questions, car des faits nombreux me persuadèrent que la distribution des animaux ne dépend pas seulement de l'abondance de la nourriture et des conditions de sécurité dans telle ou telle contrée, mais encore d'autres causes qui se rattachent à des particularités climatiques et locales.

Après de longues recherches et un contrôle exact d'un grand nombre de faits, je puis affirmer positivement que les causes de la distribution des espèces animales se trouvent dans l'histoire éloignée du pays, et que les changements géologiques qui ont eu lieu ont eu la plus grande influence sur cette distribution. Voici donc le résumé de mes recherches sur le Tchernozèm :

1° L'opinion de Huot, d'Eversmann et de Ruprecht sur l'origine terrestre du Tchernozèm est exacte.

2° Cependant, le Tchernozèm s'est formé et continue à se former des restes de la végétation, non-seulement des steppes, comme le soutient M. Ruprecht, mais encore de celle des forêts, contrairement à l'opinion de ce dernier.

3° L'épaisseur, la couleur, la composition et la nature du Tchernozèm sont variables et dépendent entièrement du sous-sol : sur la craie blanche il est maigre et mince ; sur les argiles jurassiques et tertiaires il est gras, plastique et atteint la plus grande épaisseur.

4° Les couches les plus épaisses du Tchernozèm (*in situ*) ont 1^m,8 d'épaisseur. L'opinion de M. Murchison, qui affirme que l'épaisseur des couches du Tchernozèm atteint 6 mètres, est erronée.

5° Le Tchernozèm n'appartient pas exclusivement à la Russie. On le trouve sur les chaînes de l'Altaï, du Tian-Chan, du Caucase (où je l'ai rencontré jusqu'à la hauteur de 3000 mètres), dans la Transylvanie (d'après Wojeikow et d'autres) et dans la Moravie (d'après mes propres observations). En 1873 et 1874, M. Alexandre Wojeikow a reconnu la présence de Tchernozèm dans l'Amérique du Nord (dans les parties supérieures du bassin du Mississipi, jusqu'aux montagnes Rocheuses et à la contrée des grands Lacs).

6° En Russie, le Tchernozèm (*in situ*) ne se trouve jamais plus bas que 170 mètres au-dessus du niveau de la mer.

On peut de tous ces faits tirer la conclusion suivante :

« Le Tchernozèm n'est autre chose que la décomposition des plantes terrestres, et son épaisseur montre que la région qu'il occupe a été émergée depuis fort longtemps. »

Nous espérons pouvoir bientôt prouver que cette émergence date de la fin, ou peut-être du milieu de l'époque tertiaire. L'absence du Tchernozèm dans le désert Aralo-Caspien et dans la région des blocs erratiques s'explique simplement par le fait que ces deux contrées ont été abaissées au niveau de la mer à une époque géologiquement peu éloignée.

Cette conclusion m'aidera à résoudre plusieurs problèmes zoologiques et à expliquer, dans l'histoire du monde animal, bon nombre de faits qui jusque-là étaient restés obscurs. Mais ces faits sont trop nombreux pour les indiquer ici, et je me bornerai à retracer en quelques mots l'histoire des plaines de la Russie et celle de leur faune, depuis l'époque des glaciers.

Dans le temps où les immenses glaciers couvraient les parties montagneuses de l'Europe occidentale, les plaines russes se trouvaient alors placées plus haut qu'actuellement. Le climat continental y était à son plus haut degré de développement et la plus grande partie de la région du Tchernozèm était occupée par les steppes avec leur faune caractéristique (*Arctomys baibac*, *Spermophilus guttatus*, *Ellobius talpinus*, *Alactaga jaculus*, *Lagomys pusillus*, *Spermophilus rufescens*, *Cricetus frumentarius*, *Otistarda*, *Otis tetrax*, *Glareola nordmanni*, etc.). A cette époque quelques animaux émigrèrent du midi (de l'Asie Mineure) dans les steppes russes (*Fœtorius sarmaticus*, *Spalax typhlus*, *Anthropoides virgo*, *Merops apiaster*, etc.).

La prédominance des steppes, résultat de l'influence du

climat continental, empêchait les animaux et les forêts du nord de s'avancer vers le midi, au travers de ces plaines.

En observant les traces de la migration animale dans l'Europe occidentale, durant l'époque glaciaire, on a constaté qu'elle s'est étendue bien plus au midi, par exemple jusqu'aux Pyrénées (*Cervus tarandus*, *Lepus variabilis*, *Tetrao albus*, etc.) Le point de départ de cette colonisation fut la Scandinavie.

Pas un seul animal de la Sibérie ne se rencontre parmi ces colons du nord de l'Europe occidentale. Ce fait singulier provient de ce que la plus grande partie de l'Oural était recouverte d'un immense glacier qui empêchait les animaux d'émigrer de la Sibérie vers l'occident. Ce glacier rejeta la flore et la faune de l'Oural vers ses embranchements méridionaux, où nous les retrouvons encore de nos jours.

Pendant l'époque glaciaire, un autre groupe de colons sortait de l'Europe occidentale et s'avancait de la région des Alpes vers le nord ; ils pénétrèrent alors en Angleterre et dans la partie méridionale de la Scandinavie (*Synotus barbastellus*, *Cervus elaphus*, *Cervus capreolus*, *Lepus europæus*, *Myoxus avellanarius*, etc.). Mais les steppes russes, avec leur climat rigoureux, étaient un obstacle à la migration de ces animaux, et le plus grand nombre s'arrêtaient sur le versant oriental des Carpathes.

Après des milliers de siècles, nous trouvons un aspect très-différent dans les plaines russes. Un large isthme réunit les Carpathes à l'Oural. Cet isthme est traversé par les détroits en deux endroits (vallées du Wolga et du Dnieper.) Au nord, on remarque une île couverte d'un glacier (la Finlande). Les glaçons chargés de blocs se détachent de ce glacier et sont emportés par les vents à la surface d'une mer peu profonde. Ils laissent des blocs sur les bancs de sable. Au midi, une autre mer, également peu profonde et dont les eaux sont peu salées, la mer Aralo-Caspienne inonde toute la partie basse du désert et réunit les mers Noire, Caspienne et Aral en un bassin qui se joint aussi à l'océan Glacial par le bassin de l'Ob.

La faune littorale (*Grallæ* et *Natatores*) se trouva ainsi reculée au nord par la mer, et peupla les bords et les golfes de la région du Tchernozèm. Sur le versant oriental de l'Oural, la faune littorale de la mer Caspienne (*Ægithalus caspius*, *Calamohërpe turdoides*, *Peletanus crispus*, *Anas tadorna*, *Anas rutila*, *Serna caspia*, etc.) s'avança vers le nord et se mêla à la faune littorale de l'océan Glacial (*Anas nigra*, *Anas fusca*, *Anas histrionica*, *Colymbus articus* et *C. septentrionalis*, etc.) Les traces de ces phénomènes se remarquent encore de nos jours. Par les détroits du Wolga et du Dnieper, la faune caspienne parvint jusqu'aux bords de la mer, sur laquelle s'opérait le transport des blocs erratiques (*Ægithalus pendulinus*,

Platalea leucorodia, *Ardea purpurea*, etc.); les restes de cette migration se remarquent aussi jusqu'à maintenant dans les marais de Pinsk (*Ægithalus pendulinus*, *Ardea purpurea*, *Platalea leucorodia*, etc.), et dans les vallées du Wolga et du Cama (*Ægithalus caspius*, *Pelecanus crispus*, *Carbo cormoranus*, *Anas rutila*, etc.). Au contraire, dans la mer Caspienne, on retrouve les colons de l'océan Glacial, par exemple : *Idothea entomon*, *Mysis relicta*, *Ampharete Kowalewskii*, O. Grimm, *Echinorhynchus strumosus*, *Coregonus leucyctis*, *Phoca caspica*, etc.

La sécheresse du climat continental se changea en climat maritime, tempéré et humide. La flore des forêts eut l'avantage dans la lutte avec la flore des steppes, et je pense qu'à cette époque plusieurs espèces d'arbres à feuilles caduques se répandirent dans les steppes de l'occident. Plusieurs d'entre ces dernières parvinrent jusqu'à l'Oural et s'arrêtèrent sur le versant occidental de cette chaîne, vers la limite des forêts de conifères (*Quercus pedunculata*, *Tilia Europæ*, *Acer platanoides*, etc.) D'autres ne purent atteindre cette limite (*Fraxinus excelsior*, *Caprinus betulus*, *Quercus robur*, *Fagus sylvaticus*, etc.). Beaucoup d'animaux suivirent certainement la même marche que les végétaux.

Les meilleures preuves que la région du Tchernozèm ne fut pas abaissée au niveau de la mer se voient non-seulement dans le fait que les alluvions caspiennes et erratiques n'y pénètrent point, mais encore et surtout dans la présence, dans les vallées du Wolga et du Don, d'un intéressant insectivore, le Desman (*Myogale moscovitica*, Desm.)

Malgré tous les avantages climatériques, la végétation des forêts ne put supplanter complètement celle des steppes, ce qui est démontré par la présence des formes caractéristiques des plantes et des animaux des steppes conservés encore de nos jours dans cette contrée et qui n'ont pu y parvenir à une époque plus récente à travers le désert Aralo-Caspien.

Après quelques milliers de siècles encore, le tableau changea de nouveau d'aspect. Le continent s'éleva et les bassins des mers se partagèrent. Le nord de la Russie et le désert Aralo-Caspien émergèrent et se desséchèrent. La faune littorale se retira alors de la région du Tchernozèm vers le nord et vers le midi. L'Oural, dont les glaces étaient fondues, laissa un libre passage à la migration des végétaux et des animaux de la Sibérie vers l'occident. La région des blocs erratiques se colonisa de deux côtés : de la Scandinavie (*Picea vulgaris*, etc.), de la région du Tchernozèm et de la Sibérie à travers l'Oural (*Picea obovata*, *Abies picta*, *Pinus*, *Larix*, *Pinus Cembra*, etc., *Mustela Zibellina*, *Pteromys volans*, *Tamias striatus*, *Myodes obensis*, *Myodes torquatus*, *Perisoreus infaustus*, *Eus-*

piza aureola, *Emberiza rustica*, *Emb. pityornus*, *Emberiza pusilla*, *Carpodacus erythrina*, *Limosa cinerea*, etc.).

La colonisation du désert Aralo-Caspien se forme avec l'aide de tous les pays environnants (comme les steppes de la région du Tchernozèm, le Caucase, l'Elbourse, la Perse, l'Afghanistan, le Tian-Chan, l'Altaï et la Sibérie). Chaque fleuve, le Wolga, l'Oural, le Sir-Daria, l'Amou-Daria, etc., passant à travers le désert, amène la flore et la faune de la partie supérieure de son cours. Par exemple, dans la vallée du Wolga, on rencontre plusieurs espèces de *Salix*, de *Populus*, etc., ainsi que les *Picus major*, *Picus minor*, *Parus major*, etc.; dans la vallée du Sir-Daria on a trouvé *Populus diversifolia*, des *Salix* d'espèces asiatiques, *Picus Cabanisi*, *Phasianus mongolicus* et *Felis tigris*; dans la vallée de l'Amou-Daria, *Populus diversifolia*, *Eleagnus*, *n. sp.*?, *Felis tigris*, *Canis aureus*, *Picus chan de Fil.*, *Parus bokharensis*, *Phasianus oxianus n. sp.*, etc.) Beaucoup de plantes et d'animaux typiques arrivaient des déserts sablonneux de l'Asie méridionale et même de l'Afrique, à travers les déserts de l'Asie Mineure.

Nous voici enfin arrivés à l'époque historique qui n'est pas moins intéressante. Ici nous assistons à des changements dans la flore et dans la faune, qui se passent en quelques dizaines d'années, tandis qu'autrefois ils prenaient des milliers de siècles pour s'effectuer. La cause de ces changements, relativement si prompts, ne se trouve pas seulement dans les oscillations du continent (qui cependant continuent toujours), mais encore dans l'influence de l'homme sur les effets de la nature.

Depuis un millier d'années que le peuple russe a commencé à cultiver le pays, bien des choses ont disparu dans la nature de ces contrées, par exemple, de grandes forêts avec lesquelles s'éloignent non-seulement des végétaux, mais aussi des animaux. Les champs, avec leur pauvre faune, ont pris la place des forêts. Les steppes vierges de la région du Tchernozèm n'existent presque plus et sont remplacés par des champs labourés; les animaux qui les habitaient autrefois se sont retirés, ou bien, s'accommodant à la nouvelle nourriture que leur procuraient les champs de blé, deviennent le fléau de ces récoltes (*Spermophilus guttatus*, etc.). Ces parasites se répandirent ensuite plus loin vers le nord, en suivant de près la culture du sol.

Toutes ces recherches m'engagent à partager la Russie d'Europe de la manière suivante :

A. — Contrées de l'ancienne population.

1. Région des montagnes de l'Oural ;
2. Région du Tchernozèm ;

- (a) Partie septentrionale, zone boisée ;
- (b) Partie méridionale, zone des steppes ;
- 3. Région des montagnes de la Crimée.

B. — Contrées de la nouvelle colonisation.

- 4. Région des blocs erratiques ;
- 5. Région Aralo-Caspienne.

Je pense pouvoir prouver, en publiant bientôt *in extenso*, dans un ouvrage complet, toutes les recherches que je viens d'exposer sommairement, que l'introduction dans la géographie zoologique de semblables principes permettra en même temps d'établir des régions rationnelles et d'étudier plus facilement l'histoire des espèces et les variations de leurs types. (*Revue suisse*).

SUR LES AIMANTS FORMÉS PAR DES POUDRES COMPRIMÉES ;
par M. Jamin.

De Haldat a publié en 1836, dans les *Mémoires de l'Académie de Stanislas*, une observation intéressante : il avait mis de la limaille de fer dans un tube de laiton fermé par deux bouchons à vis ; il l'aimanta par les procédés ordinaires et reconnut qu'elle avait pris et gardé à ses extrémités deux pôles contraires. La polarité n'augmentait pas sensiblement quand on serrait les bouchons ; elle ne diminuait que lentement quand on mêlait à la limaille des quantités croissantes de sable de rivière. Dans tous les cas, cette polarité restait très-faible et elle disparaissait quand on déplaçait les grains de métal en agitant le tube.

Cette observation est exacte, mais elle est incomplète. Je l'ai répétée en tassant fortement, au moyen d'une petite presse hydraulique, la limaille de fer dans le tube. Quand elle commence à s'agréger, on voit augmenter considérablement la polarité qui continue à croître avec la pression. Je mets des tubes de 8 à 10 centimètres de longueur sur 3 centimètres de diamètre, qui attirent au moins autant de limaille que le feraient des morceaux de bon acier de même dimension.

Comme la limaille que j'employais était de provenance inconnue, j'en ai fait préparer sous mes yeux avec du fer bien doux, parfaitement réduit et n'ayant aucune force coercitive appréciable. Les résultats n'ont point diminué. Voilà donc un métal qui n'a point de force coercitive quand il est continu, et qui en acquiert une aussi considérable que celle de l'acier quand on le réduit en petits fragments discontinus et qu'on les rapproche par la pression. N'est-ce point à cette discontinuité

qu'il faut attribuer la polarité observée, et n'est-ce pas aussi cette même cause qui explique la force coercitive de l'acier.

On ne peut expliquer la distribution dans un aimant sans le considérer comme composé de files d'éléments magnétiques très-petits, à pôles opposés, réagissant entre eux à distance; et l'on prouve que les quantités de magnétisme séparé dans chacun d'eux croissent, par cette réaction, depuis l'extrémité jusqu'à la ligne moyenne (LAME, *Physique*, t. III, p. 100). Jusqu'à présent on semblait admettre que ces éléments sont les molécules elles-mêmes; l'expérience précédente semble montrer qu'ils sont formés soit par des fragments de fer rapprochés, soit par de petits cristaux agglomérés comme dans l'acier.

Quand on intercale dans la limaille, avant de la presser, des matières qui rendent la masse plus homogène, on ne peut plus lui donner la même polarité que si elle est sans mélange. Par exemple, en faisant une pâte avec du chlorure de fer et de la limaille et la pressant, on obtient, au bout de quelques jours, un sous-chlorure de fer d'apparence continue, qui peut se limer comme le fer pur, mais qui s'aimante à peine.

Le fer réduit par l'hydrogène et l'oxyde des batitures se comportent comme la limaille de fer; mais des substances magnétiques ou diamagnétiques mêlées à la limaille changent notablement la faculté qu'elle a de s'aimanter. L'étude de toutes ces circonstances promet des recherches intéressantes. Jusqu'à présent je n'ai eu à ma disposition que des appareils insuffisants et une petite presse de laboratoire. Il est probable qu'en exagérant le tassement des poudres on verra croître la force coercitive jusqu'à un maximum et qu'elle diminuera ensuite quand le rapprochement des fragments aura rendu à la masse une suffisante continuité.

**OBSERVATIONS FAITES A L'OBSERVATOIRE DE TOULOUSE AVEC LE
GRAND TÉLESCOPE FOUCAULT. Note de M. F. Tisserand.**

Le grand télescope Foucault, de 0^m,80 d'ouverture, est en fonction à l'Observatoire de Toulouse depuis le 1^{er} février dernier : je suis très-satisfait des qualités optiques du miroir : je vais donner ici un résumé succinct des observations que nous avons pu faire jusqu'ici avec ce bel instrument.

Nébuleuse d'Orion. — Pour étudier cette nébuleuse, j'ai fait construire une grande carte contenant les cent cinquante-cinq étoiles dont M. O. Struve a fait connaître les positions, dans les *Mémoires de l'Académie de Saint-Petersbourg*, 7^e série, t. V. Nous avons étudié de préférence les étoiles que M. Struve a indiquées comme variables, ce qui est un des faits les plus intéressants dans l'histoire de cette nébuleuse :

nous avons commencé à dessiner les contours de la nébuleuse, et enfin nous avons marqué un certain nombre d'étoiles qui n'existent pas dans le catalogue de M. Struve. Ce travail, commencé le 17 février, continué jusqu'à la fin de mars, sera poursuivi quand on pourra observer de nouveau la nébuleuse à une hauteur suffisante. Les chiffres et lettres qui suivent sont ceux du catalogue de M. Struve.

L'étoile H a été vue le 17 et le 21 février, à l'extrême limite de la visibilité; les jours suivants, même quand le ciel était le plus beau, on n'a pas pu l'apercevoir; nous étions vraisemblablement à peu de distance du minimum de cette étoile qui, d'après M. Struve, est de 12^e grandeur dans son plus grand éclat. L'étoile 78 n'a pu être aperçue; d'après le même astronome, elle diminue de 12^e-13^e grandeur jusqu'à l'invisibilité; l'étoile 75 était, le 14 mars, de 14^e-15^e grandeur; à son maximum, elle est de 12^e. L'étoile V, indiquée par M. Struve comme étant de 13^e-14^e grandeur, doit être variable; on l'a vue extrêmement faible le 24 février; dans la suite, elle était tout à fait invisible; il convient peut-être de remarquer que cette étoile est l'une des cinq que le Catalogue de M. Struve contient en plus de celui de Herschel, si l'étoile est réellement variable, comme nous le pensons, elle pouvait être à son minimum lors des observations de Herschel, et passer inaperçue.

Nous avons marqué trente-deux étoiles qui ne figurent pas dans le Catalogue de M. Struve; sur ces trente-deux, quinze se trouvent dans le Catalogue de Bond (*Annales of the astronomical Observatory of Harvard College*, vol. V); les dix-sept autres, qui n'existent dans aucun des deux Catalogues précédents, sont généralement très-faibles; il y a toutefois une exception pour deux d'entre elles, dont voici les coordonnées estimées :

$$\begin{aligned}\Delta\alpha &= +180'', & \Delta\delta &= -180'', \\ \Delta\alpha &= -110'', & \Delta\delta &= -480''.\end{aligned}$$

Ces coordonnées sont les différences d'ascension droite et de déclinaison entre les deux étoiles et θ° Orion : la première de ces étoiles était très-belle, 13^e grandeur, le 17 février; le 14 et le 26 mars, elle était devenue extrêmement faible; elle est très-probablement variable. Quant à la seconde, elle est très-belle; 13^e grandeur, presque aussi belle que l'étoile voisine 55 de M. Struve.

Je dois reconnaître que je n'ai pas pu retrouver toutes les étoiles de Bond, surtout dans les environs du Trapèze : j'ai été assisté dans ce travail par M. Perrotin.

M. Tisserand a de plus appliqué l'instrument à l'observation des satellites d'Uranus et à celle des passages des satellites de

Jupiter sur le disque de la planète ou de leurs oscillations par ce disque.

AMORCES ÉLECTRIQUES, par M. P. Ris.

Les amorces employées pour l'inflammation électrique des mélanges détonants peuvent être disposées pour les courants de tension et pour les courants de quantité. Avec les premières, dites d'induction, l'inflammation est produite par une étincelle résultant généralement d'appareils d'induction. Avec les secondes, cette inflammation est produite par l'action calorifique de couples énergiques, dont le courant est transmis, par un conducteur de grande section, à un fil de platine très-fin qu'il porte à 250 degrés au moins. Si l'on essaye d'allumer une amorce d'induction par le courant d'une pile, on est forcé d'employer un nombre d'éléments considérable, et, d'un autre côté, les amorces à fil de platine ne peuvent être allumées par un courant de tension.

Pour éviter ces inconvénients, j'ai eu l'idée de rendre les amorces d'induction conductrices, en incorporant, au mélange détonant à base de chlorate de potasse, une petite quantité d'éponge de platine pulvérisée; j'ai obtenu ainsi des amorces qui sont inflammables, soit par les courants d'induction, soit par les courants de pile, et qui ont l'avantage de pouvoir être essayées sans altération des éléments qui les composent. Si la quantité de platine est petite, la résistance de l'amorce est considérable et peut atteindre 50000 ohms. Dans ces conditions, une bobine d'induction dont le fil a 0^{mm},4 (le n° 16 du commerce), et qui donne des étincelles de 25 millimètres, peut allumer simultanément 40 amorces disposées en circuit unique, avec 1000 mètres de câble conducteur complètement immergé; avec un câble, à la surface d'un sol bien sec, le nombre des inflammations peut dépasser 120. A mesure qu'on augmente la quantité d'éponge de platine, la résistance de l'amorce diminue, et, en même temps, sa sensibilité par rapport au courant d'induction se rapproche de plus en plus de celle des amorces appropriées aux courants de quantité. Ainsi une amorce dont la résistance est égale à 20 ohms peut s'enflammer avec 3 ou 4 éléments de Leclanché, si le vase poreux est supprimé. Dans ce cas, si l'on veut des explosions simultanées, il faut dériver le circuit de manière que chaque amorce ait son circuit spécial et proportionner à leur nombre la surface des couples.

L'éponge de platine présente donc un avantage sur les conducteurs secondaires employés le plus souvent, tels que charbon, graphite, sulfures, phosphures, etc.; seulement il faut avouer que la parfaite homogénéité du mélange est fort diffi-

cile à obtenir et que la réussite exige une grande habileté de main.

PRÉSERVATION DES BLÉS DE SEMENCE PAR LES SELS DE PLOMB.

On sait que, pour empêcher la propagation de la carie, on a soin de traiter les blés de semences par divers agents chimiques, notamment par un mélange de chaux et de sulfate de soude, ou par une dissolution de sulfate de cuivre, quelquefois par de l'acide sulfurique très-étendu ou par une liqueur arsénicale. MM. Rogé, Poret et C^{ie} ont eu l'idée de substituer à ces agents une dissolution plombique. Ils affirment qu'en ce qui concerne la préservation de la carie, ils obtiennent des résultats extrêmement satisfaisants. Nous avons vérifié une autre action remarquable, c'est que la dissolution plombique hâte la germination, et qu'en outre elle est loin de détruire autant de germes que le fait le sulfate de cuivre. Nous avons vérifié ces faits dans notre laboratoire dans une série de vingt-neuf expériences comparatives sur les graines des provenances les plus variées. Chaque expérience a consisté à prendre des séries de 25 grains plongés pendant le même temps dans la liqueur plombique, dans le sulfate de cuivre et dans de l'eau distillée. Chaque série a été placée entre deux rondelles de drap mises dans des soucoupes placées à la même température et dans les mêmes circonstances atmosphériques. En résumé, nous avons constaté qu'au bout de huit jours, sur 100 grains, on obtenait les nombres suivants de germination complète :

	Liqueur plombique.	Sulfate de cuivre.	Eau.
Blé.....	95	76	87
Orge.....	78	76	76
Avoine.....	88	68	48
Seigle.....	92	69	88

Dans toutes nos expériences, les graines traitées par la liqueur plombique ont germé plus rapidement que celles traitées par le sulfate de cuivre, et presque toujours plus rapidement que celles traitées par l'eau pure. (Extrait du *Journal de l'Agriculture* de M. J.-A. Barral.)

RÉSUMÉ GÉNÉRAL DES OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'ÉCOLE NORMALE DE MACON PENDANT L'ANNÉE 1874, par M. E. Marchal.

Le vent dominant a été le nord, qui a soufflé 54 fois. D'après leur fréquence décroissante, les autres vents sont

venus des divers points de l'horizon, savoir : le nord-nord-est, 42 fois ; le sud, 34 fois ; l'ouest, 29 fois ; le sud-est, 26 fois ; le sud-sud-est, 24 fois ; l'ouest-nord-ouest, 23 fois ; le nord-nord-ouest, 22 fois ; le sud-sud-ouest, 19 fois ; le nord-ouest, 18 fois ; le nord-est, 10 fois ; l'est, 8 fois ; le sud-ouest, 8 fois ; l'ouest-sud-ouest, 5 fois ; l'est-sud-est, 5 fois ; l'est-nord-est, 5 fois. Il y a eu 28 jours de calme.

Le ciel a été pur 126 fois, nuageux 147 fois, couvert 92 fois. Les autres qualités des jours ont été les suivantes : 34 de brouillard ; 93 de pluie, 5 de neige, 49 de gelée, 9 de tonnerre et 4 d'éclairs.

La plus grande élévation du mercure dans le baromètre a été, le 14 mars, de 757^{mm},6. Le plus grand abaissement, le 12 décembre, de 723^{mm},8. Hauteur moyenne, 743^{mm},51.

Ce n'est que pour nous conformer à l'usage généralement suivi que nous confondrons, pour la durée et la détermination des saisons, l'année météorologique avec l'année civile ; car, pour le Mâconnais, la saison froide comprend réellement les mois de novembre, décembre, janvier, février et mars. Nous pensons que c'est une erreur de dire, au moins d'une façon générale pour la France, que le printemps commence en mars, l'été en juin, l'automne en septembre et l'hiver en décembre. Cela n'est vrai que pour les régions qui ont à peu près la même climatologie, laquelle peut encore être modifiée par diverses causes : les défrichements, les reboisements, les dessèchements des marais, des étangs, etc. De même il arrive exceptionnellement sans doute que les mois de novembre, décembre et janvier sont trouvés relativement chauds, que, par conséquent, l'hiver est dit assez doux ; mais les deux ou trois mois qui le suivent sont considérés relativement comme froids.

Dans nos observations, qui sont restées trihoraires de 6 heures du matin à 9 heures du soir, nous avons observé, dans les trois dernières années, que les températures les plus élevées à l'ombre ont été : en 1872, de 31 degrés le 26 juillet ; en 1873, de 29°,4 le 30 juillet ; en 1874, de 34 degrés le 7 juin ; et que les températures les plus basses ont été : en 1872, de 2 degrés le 23 mars ; en 1873, de 6 degrés le 30 décembre ; en 1874, de 9 degrés le 11 février.

Nous en rapportant rigoureusement à ce qui a été lu aux thermomètres de l'École (au minima), voici les nombres mensuels des jours pendant lesquels le thermomètre est descendu au-dessous de zéro pendant l'année 1874 ; janvier, 9 ; février, 8 ; mars, 6 ; mai, 1 ; novembre, 9 ; décembre, 18 ; ou 51 jours de gelée dans l'année.

L'abaissement de température des derniers jours d'avril, et

surtout des premiers jours de mai, a produit cette année d'autant plus de ravages pour les récoltes en général, et pour la vigne en particulier, que ces jours néfastes avaient été précédés d'une température relativement élevée. Le vent du nord ou un de ses collatéraux a constamment soufflé et n'a pas laissé de répit à la plante tourmentée ; aussi, la gelée, qui d'abord se localisait dans les lieux bas et humides ou mal exposés, a-t-elle étendu ses ravages et aggravé le mal, de manière à enlever la majeure partie des espérances du vigneron.

Il est à remarquer qu'en plusieurs endroits les nuages artificiels de fumée ont été impuissants à atténuer la gelée, qui était une gelée à glace et non point une gelée blanche.

La moyenne de température, à midi, a été de 13°, 08.

Hauteur mensuelle des eaux pluviales. — Janvier, 28^{mm} ; février, 23 ; mars, 16 ; avril, 33 ; mai, 34 ; juin, 106 ; juillet, 134 ; août, 41 ; septembre, 10 ; octobre, 263 ; novembre, 50 ; décembre, 69 ; ce qui donne, pour tous les jours de pluie, le chiffre assez considérable de 826 millimètres d'eau, tandis qu'en 1873 nous n'en avons trouvé que 679.

RÉSUMÉ MÉTÉOROLOGIQUE DU MOIS D'AVRIL 1876 A L'OBSERVATOIRE DE LA BAUMETTE (PRÈS D'ANGERS), par M. **Albert Cheux**.

Minimum barométrique, 735^{mm} le 19 à 7 heures du matin. Maximum barométrique, 770^{mm} le 4 à 10 heures du matin. Température minima, — 0°, 3 le 14 ; température maxima, 21° le 8. Force maximum du vent, 28^m par seconde le 19. Vent du nord pendant 5 jours. Vent du nord-est pendant 4 jours. Vent du sud-ouest pendant 13 jours ; vent du nord-ouest pendant 8 jours. Hauteur de la pluie, 70^{mm}, 1 en 18 jours. Évaporation 80^{mm}. Gelée blanche les 12, 13, 14, 15. Rosée les 4, 5, 6, 8, 21, 22, 23, 24, 25, 29. Neige le 14. Brouillard les 3, 12.

— M. **Dauverchain**, économiste du séminaire d'Amiens. Pluie en mai, 37^{mm}.

— M. E. **Tissot**, à Annecy, adresse le résumé des conférences qu'il a faites à Annecy sur les mouvements des montagnes.

— M. le pasteur **Hugues**, à Bergerac, transmet un ouvrage qui a pour titre : « Le Congrès scientifique de Périgueux et les Sociétés savantes de France ».

Le Gérant, E. COTTIN.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des Sciences, fondée en 1864.

25 JUIN 1876. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 451.

Les communications administratives ou scientifiques, faites au Président de l'Association, doivent être adressées à M. Le Verrier, à l'Observatoire de Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du conseiller-trésorier, M. le marquis d'Audiffret, à qui ils sont transmis.

Le Secrétariat est établi 113, boulevard Saint-Michel.

Les membres de la Société payent une cotisation annuelle de 10 francs.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 5 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

EXPÉRIENCES SUR LA SCHISTOSITÉ DES ROCHES; CONSÉQUENCES GÉOLOGIQUES QU'ON PEUT EN DÉDUIRE (voir *Bulletin*, p. 49) (seconde partie), par M. Daubrée.

Déductions à tirer des expériences pour l'intelligence de la texture des roches schisteuses. — La texture schisteuse se rencontre indifféremment dans des roches fort différentes, tant par leur nature minéralogique que par leur mode de formation originelle. Elle affecte à la fois beaucoup de roches stratifiées fossilifères, particulièrement les plus anciennes, une partie du soubassement granitoïde qui sert de fondement à ces premières roches, ainsi que certaines masses, évidemment éruptives.

Après avoir constaté expérimentalement avec quelle facilité se produisent le clivage et la foliation, dans des masses imparfaitement solides qui s'écoulent sous de fortes pressions, et pour un très-faible déplacement relatif de leurs particules, on ne peut plus s'étonner de la diversité minéralogique des roches schisteuses, non plus que de l'abondance avec laquelle plusieurs de ces roches se présentent dans l'écorce terrestre. Cette texture est d'ailleurs indépendante du mode de formation de la roche et de la cause de sa plasticité, que cette cause

soit l'eau, comme dans les masses argileuses, ou la chaleur, comme dans les laves.

Le passage graduel des roches massives aux roches feuilletées de même composition minéralogique est un fait des plus fréquents. Il n'est pas de contrée granitique qui n'offre de nombreux exemples de ces transitions. Or l'expérience montre que des échantillons de la même argile, à des états de dessiccation faiblement différents, soumis à la compression, fournissent des couches juxtaposées, les unes schisteuses, les autres dépourvues de ce caractère. Cette influence du degré de plasticité, que j'avais reconnue dès mes premières expériences, fait comprendre les contrastes que l'on observe dans un même massif de roches partiellement schisteuses.

Il est des géologues qui ont regardé le feuilleté des roches cristallines, telles que le gneiss, comme un vestige de stratification et assimilé les feuillets à des couches minces. Cette supposition a servi à appuyer le nom de *métamorphiques* qu'on a osé étendre à la totalité des roches de cette catégorie. Quoique j'aie cherché ailleurs à montrer l'importance du métamorphisme, je n'ai pas cessé de m'élever contre une conclusion aussi générale et aussi hypothétique. Entre certains gneiss et le granite il n'y a pas plus de distance qu'entre les laves feuilletées et les laves massives.

L'observation qui précède suffit pour montrer combien, à plus forte raison, il y a lieu d'être circonspect dans les supputations des épaisseurs de ces roches que l'on a prétendu faire dans divers pays.

Relation du feuilleté avec les grands accidents du sol, particulièrement dans les chaînes de montagnes; structure dite en éventail. — Depuis longtemps des relations de parallélisme ont été signalées dans diverses contrées comme unissant la texture schisteuse des roches cristallines avec les accidents généraux de la structure et du relief du sol.

La cause de la schistosité paraissant reconnue, on peut retourner la question et, dans certains cas, se servir de cette empreinte significative d'anciennes actions mécaniques, à peu près comme on se guide d'après les dislocations des roches sédimentaires, pour discerner des actions mécaniques subies par l'écorce terrestre. La position de ces feuillets, considérés dans leur ensemble topographique et géographique, est comparable à l'appareil enregistreur, fréquemment employé dans les expériences pour représenter des mouvements.

C'est particulièrement dans les massifs centraux des chaînes de montagnes que cette disposition redressée du gneiss et de ses congénères mérite l'attention, à cause de la tendance à une régularité géométrique qui s'y manifeste fréquemment.

Déjà de Saussure avait remarqué que le massif du mont Blanc

« se divise en grands feuillets qui ont leurs plans exactement parallèles entre eux, et, ce qui est bien remarquable, c'est que ces plans sont parallèles à la direction de la chaîne ». De plus, ce grand observateur avait constaté que ces feuillets, qui sont à peu près verticaux dans le centre du massif, prennent dans les parties latérales des positions inclinées, que ces feuillets plongent symétriquement vers l'axe central, de manière à présenter, dans leur section transversale, la forme d'un *éventail entr'ouvert*. Enfin la protogène qui forme la masse centrale se lie par des passages graduels à des gneiss et des talcschistes qui l'enveloppent sur une grande épaisseur, excepté du côté méridional.

Un autre trait de structure complète le premier : les terrains stratifiés ont été recouverts par des masses cristallines diverses, formant surplomb, qui ont été poussées au milieu d'eux, comme dans une déchirure, en forme de boutonnière (suivant l'expression de M. Élie de Beaumont). C'est donc un renversement de l'ordre normal. De même que les schistes cristallins qui leur sont immédiatement juxtaposés, les roches stratifiées plongent vers l'intérieur du massif.

Une structure semblable a été reconnue ensuite dans d'autres massifs centraux de la chaîne des Alpes, particulièrement au Saint-Gothard, dans les Alpes bernoises, au Pelvoux, dans la chaîne de Belledune, ainsi que dans les Pyrénées, à la Maladetta et ailleurs.

Comment expliquer une disposition qu'on croirait anormale et exceptionnelle, si elle ne se reproduisait, comme on vient de le dire, dans une série de massifs ?

Pour fixer les idées, prenons comme exemple le massif du mont Blanc, qui a été l'objet d'études nombreuses et approfondies. De Saussure, en voyant les feuillets et les plans de division qui traversent généralement avec beaucoup de régularité ces grandes masses cristallines, considérait ces roches comme stratifiées. Cette opinion a été admise par d'autres géologues, parmi lesquels se rangent M. Alphonse Favre et M. Lory. Cela posé, il s'agit d'expliquer comment des couches, qui étaient déjà solidifiées, se sont redressées en partie verticalement vers le milieu, en partie en surplombant vers les deux limites. Pour cela, M. Lory assimile le cas aux ploiements des terrains stratifiés, qui sont bien connus dans le Jura et diverses parties des Alpes ; il considère ces couches verticales comme des pieds-droits d'une voûte gigantesque, dont les parties supérieures auraient été détruites, sans qu'il en restât de vestiges. Cette ingénieuse hypothèse a reçu la sanction de M. Alphonse Favre dans son important ouvrage.

D'un autre côté, l'éminent doyen des géologues alpins, M. Studer, pense que les feuillets et plans de division parallèles

qui traversent les roches cristallines du mont Blanc ne sont pas des indices de véritables couches, et que ces roches ne sont pas stratifiées. De très-nombreuses observations dans diverses parties des Alpes suisses, et particulièrement dans les Alpes bernoises, où des couches de calcaire ont été enchâssées dans le gneiss, l'ont conduit à conclure que ces roches cristallines n'étaient pas solides, lorsqu'elles ont été poussées vers la surface. Sans modifier ces couches calcaires, comme cela aurait eu lieu s'ils avaient été alors à l'état de fusion, les gneiss les ont enveloppées à la manière d'une masse plastique.

L'assertion que ces masses cristallines n'étaient pas solides, quand elles ont été poussées au jour, ne suppose pas qu'elles étaient tout à fait molles, mais seulement qu'elles n'étaient pas rigoureusement solides, et que, sous les énormes pressions qu'elles subissaient, elles jouissaient d'une énorme plasticité, comparable, par exemple, à celle des glaciers.

Si l'on admet qu'il en a été ainsi, la nature feuilletée de ces masses, ainsi que les principaux caractères que présente la disposition de leurs feuillets, paraît pouvoir s'expliquer assez simplement.

D'abord la poussée de bas en haut, qui a porté jusqu'à une altitude de plus de 4000 mètres ces masses, lors même qu'elles n'auraient été que faiblement plastiques, a dû nécessairement y déterminer une schistosité, dont le feuilleté était parallèle aux parois de cet énorme jet, c'est-à-dire à peu près vertical ; il en a été ainsi tant que les masses sont restées encastées et comprimées entre deux parois latérales.

Mais, lorsque ces masses, s'approchant de la surface, ont commencé à se dégager des puissantes pressions qu'elles venaient de subir, leur régime a dû se modifier.

Des expériences spéciales ont été faites pour éclairer le mode d'écoulement qui correspond à cette dernière condition.

De l'argile, préalablement bien malaxée et à peu près desséchée, a été coupée sous la forme d'un prisme carré. Après l'avoir placée entre deux plaques de fer carrées, de même dimension que la base du prisme, on a soumis ce prisme à l'action de la presse hydraulique. Dans cette opération, il sort de chacune des quatre faces latérales une bavure, dont la forme évasée, par suite du changement de pression, se raccorde aux faces du prisme.

La masse ainsi déformée présente, dans sa cassure transversale, une texture essentiellement schisteuse, qui est ainsi disposée : dans toute la partie serrée entre les deux plaques, les feuillets sont parallèles aux deux parois ; mais, dès qu'on passe à la partie qui dépasse ces plaques, on voit les feuillets s'infléchir et s'éloigner de l'axe, de manière à être parallèles aux deux surfaces extérieures du jet, qui vont elles-mêmes

en s'écartant de plus en plus. Le feuilleté est surtout prononcé à proximité des deux surfaces externes ; en général, il l'est beaucoup moins vers la partie centrale.

Si l'on opère sur de l'argile qui a été mélangée de paillettes de mica, on obtient des effets semblables, mais encore plus prononcés. Dans toute la partie maintenue entre les plaques, les paillettes micacées sont devenues invisibles sur la cassure transversale, par suite de la régularité de leur alignement ; puis les feuillets vont en s'éloignant, de manière à rappeler les pages d'un livre entr'ouvert.

Cette expérience, qui a été répétée, donne toujours la même disposition. C'est comme un *fac-simile*, en miniature, de la structure feuilletée en éventail.

En ce qui concerne les grands phénomènes mécaniques de l'écorce terrestre, l'expérimentation, qui ne peut les reproduire qu'en les réduisant à une très-faible échelle, n'est sans doute pas aussi concluante que pour la synthèse des anciens phénomènes chimiques et minéralogiques ; on ne doit y recourir qu'avec beaucoup de réserve, sous le risque d'en abuser. Il paraît cependant juste de prendre en sérieuse considération une ressemblance aussi fidèle que celle qui vient d'être signalée, quant aux traits les plus caractéristiques. N'est-on pas autorisé à en induire une certaine analogie dans les causes, surtout dans ce cas particulier où la structure générale du massif montagneux est en relation manifeste avec la texture schisteuse des roches qui le constituent, c'est-à-dire avec un caractère de détail qui rentre dans le domaine de l'expérience et dans celui du raisonnement ?

Comme autre rapprochement, je rappellerai que le même procédé produit des bélemnites tronçonnées, identiques avec celles qui sont disséminées dans les marnes adjacentes aux roches cristallines, par exemple au-dessous de l'aiguille du Gôter, à la base du mont Lacha (sentier du Lavouet).

Les passages entre la protogyne la plus massive et la plus granitique aux talcschistes les plus feuilletés ne sont pas un argument en faveur de l'origine sédimentaire, ainsi que le montrent les expériences signalées dans la première partie de ce Mémoire. Cette disposition régulière des feuillets et leur parallélisme avec les plans de division, qu'on a supposés être des plans de stratification, me paraissent même avoir une signification contraire. En effet, dans les terrains stratifiés, bien authentiques, où la schistosité s'est produite, les feuillets sont le plus souvent obliques par rapport aux couches proprement dites.

Pour nous reporter au mont Blanc, supposons que des couches jurassiques, qui étaient horizontalement placées, aient été poussées et traversées de bas en haut par des masses

granitiques. Dans la région centrale qui nous occupe, comme dans l'intérieur des chaînes de montagnes en général, ces couches étaient d'ailleurs soumises à des pressions latérales qui ont laissé des empreintes irrécusables dans des refoulements de formes variées; par suite, des lambeaux de ces couches ont été saisis et encastrés entre les masses cristallines. Ces lambeaux, d'abord redressés et serrés fortement contre les roches cristallines, notamment celles qui aujourd'hui constituent le mont Blanc et le Brévent, en ont partagé le sort : toutes ces masses, qui s'étaient pour ainsi dire épousées, ont obéi aux mêmes mouvements et se sont laminées ensemble. C'est ainsi que, malgré leur nature très-différente, la schistosité s'est produite simultanément et parallèlement dans les unes et dans les autres, comme nous le voyons aujourd'hui, de même que, dans les expériences qui viennent d'être signalées, l'ensemble présente une divergence en éventail qui s'est imprimée aussi bien dans les couches jurassiques que dans les roches granitiques.

En dehors de cette partie centrale, les mêmes couches jurassiques n'étaient plus, lors du mouvement, enchâssées comme des lanières étroites entre des masses cristallines : alors elles ont été simplement soulevées par ces roches cristallines. Ce second mode d'action se montre, tout à proximité du mont Blanc, dans le lambeau si remarquable qui couronne le massif des Aiguilles-Rouges, ainsi que dans le massif des Fiz, et vers le sud, au Cramont ; il n'y a nullement incompatibilité entre ces deux types de dislocation.

La largeur du massif du mont Blanc, qui est environ de 13 kilomètres, ne dépasse pas beaucoup celle que présenteraient les deux remplis jurassiques qui le bordent au nord et au sud, du côté de la vallée de Chamounix et de celui du val Ferret, si, par la pensée, on restitue à ces remplis leur disposition première en les développant dans un plan horizontal. La partie de ces couches qui a disparu lors du brisement ou par les érosions de la période glaciaire ne paraît donc pas considérable, surtout si on la compare aux vastes ablations de couches que l'on voit de toutes parts, même en dehors des chaînes de montagnes.

En résumé, la disposition géométrique des feuillets des masses cristallines et des couches jurassiques qui leur sont superposées dans divers massifs centraux des Alpes, notamment dans celui du mont Blanc, s'explique, conformément à l'expérience, comme l'effet de l'écoulement d'une masse qui n'était pas complètement solide.

EXAMEN DE L'ACTION MÉCANIQUE POSSIBLE DE LA LUMIÈRE. ÉTUDE
DU RADIOSCOPE DE M. CROOKES, par M. A. Leduc.

Pour bien faire comprendre ce qui va suivre, il importe de rappeler que, dans le mouvement total de tout corps, il y a lieu en général de distinguer le mouvement d'*ensemble*, le mouvement *vibratoire* de ses atomes et le mouvement de *changement de disposition intérieure*.

Depuis quelque temps déjà, l'éminent physicien anglais, M. Crookes, s'est occupé de réaliser des appareils destinés à mettre en évidence la soi-disant possibilité de produire du mouvement d'ensemble sous l'influence de la lumière. Les premiers essais de l'espèce passèrent presque inaperçus ; mais, tout récemment, l'ingénieux inventeur est arrivé à construire un instrument auquel il a donné le nom de *radioscope* ou *radiomètre*, dont le jeu est si *net* et si *franc*, que la curiosité du monde savant a été vivement piquée, et que le radioscope Crookes est devenu un appareil en vogue, surtout de l'autre côté du détroit.

L'idée même du système n'est pas nouvelle. Fresnel tenta de faire produire à un faisceau lumineux du mouvement d'*ensemble*. Le Dr Récamier reprit après lui, vers 1850, des essais sur l'*actinisme* de la lumière. Toutes les expériences entreprises alors étaient trop grossières pour ne pas être soumises à l'objection capitale que le mouvement, du reste indécis et irrégulier, obtenu de la sorte, était dû à de simples phénomènes d'inégale dilatation de l'air et de la vapeur d'eau entourant l'objet expérimenté, même en très-petite quantité. Mais cette objection perd beaucoup de sa valeur si on l'applique au radioscope Crookes.

Cet instrument se compose d'une ampoule en verre, grosse comme le poing, reposant sur un pied ; au sein de l'ampoule, existe un tourniquet en aluminium à axe vertical, et possédant quatre ailettes dont les plans prolongés passent par l'axe. Le pivot est monté de façon à faire jouir le tourniquet d'une mobilité parfaite. Enfin chacune des ailettes a une de ses faces enduite de noir de fumée, tandis que l'autre est conservée brillante. Les faces noires occupent, du reste, le même côté sur toutes les ailettes.

On fait dans l'ampoule un vide aussi excellent que le comportent les moyens les plus énergiques dont on dispose aujourd'hui. Dès lors, le tourniquet, exposé à la lumière diffuse, se met à tourner lentement, mais sans hésitation et avec régularité, *dans le sens des faces polies aux faces noires*. La rotation s'accélère à mesure que la lumière devient plus vive ; et,

soumis à l'action directe des rayons du Soleil ou d'une bonne lampe, le tourniquet prend une grande rapidité.

Si l'on encapuchonne l'appareil avec une enveloppe opaque, la rotation cesse ; mais on peut la faire reprendre, toujours dans le même sens, en approchant un objet chaud et obscur de la surface extérieure de l'enveloppe.

On est naturellement porté à faire cadrer la théorie de cet appareil avec le système des ondulations, dont l'existence est aujourd'hui hors de conteste. Dans cette voie, on doit d'abord écarter toute action se produisant suivant la direction même des rayons ; car, selon les principes de Fresnel, les vibrations des atomes d'éther qui engendrent les sensations lumineuses sont exclusivement situées dans des plans normaux aux rayons de propagation, et si, à l'impossible, il existait des vibrations longitudinales concomitantes, celles-ci seraient d'une étendue complètement inappréciable par rapport à l'étendue des vibrations transversales. Il faut donc trouver une explication ne dépendant que de ces dernières vibrations. Voici celle que nous proposerions :

1° Les atomes d'éther doivent, dans lesdites vibrations transversales, venir choquer les palettes, chacun suivant une direction perpendiculaire au rayon qui lui est propre. Les choses se passeraient alors comme si les faces de chaque palette étaient, pour ainsi parler, *fouettées* par les parties de rayons lumineux qui viennent les effleurer. Pour la lumière *ordinaire*, les vibrations présentent, il est vrai, toutes sortes de formes, et possèdent des directions diverses dans les plans où elles s'exécutent. Ce n'est que par la *polarisation* que les vibrations deviennent toutes rectilignes, et de plus parallèles entre elles. Néanmoins rien ne s'oppose à admettre que, dans tous les cas, les palettes reçoivent, de la manière qui vient d'être indiquée, une impulsion capable de leur procurer du mouvement d'ensemble. Avec la lumière *ordinaire*, on n'aurait aucune donnée sur la direction de cette impulsion. Avec la lumière *polarisée*, l'impulsion serait probablement dirigée dans le sens même des vibrations rectilignes ; son effet se trouverait dès lors maximum lorsque le plan de polarisation serait perpendiculaire à l'axe du tourniquet, et nul lorsque ce plan deviendrait parallèle audit axe. Avec l'une et l'autre lumière, les actions produites seraient proportionnelles à la surface de l'ailette fouettée ; et, comparées aux diverses positions de cette ailette par tour, elles prendraient pour un faisceau de rayons lumineux parallèles entre eux leur plus grande valeur au moment où la direction des rayons se trouverait dans le plan de la face fouettée.

2° D'après notre théorie générale du choc insérée aux

Comptes rendus du 29 juin 1874, dans toute collision il y a égalité, avant et après le choc, entre les forces vives *totales*, c'est-à-dire *d'ensemble* et *vibratoires*, des deux systèmes matériels en présence, pourvu que l'énergie potentielle de chaque système d'une part, et le potentiel au contact d'autre part, reprennent respectivement à la fin du phénomène leur valeur du début. Or cette hypothèse semble convenir à l'espèce de collision que nous étudions. Dans cet ordre d'idées, les faces noires gagneraient, par suite du choc des atomes d'éther, plus de force vive totale que les faces polies, puisque les dernières réfléchissent davantage la lumière, et que, par suite, il y a un plus grand nombre d'atomes d'éther qui conservent leur force vive primitive. Dans tous les cas, le gain de force vive totale par les faces des deux espèces se répartirait entre le mouvement *vibratoire* et le mouvement *d'ensemble*. Cette répartition s'opérerait d'ailleurs dans la même proportion, ou à peu près, pour les deux faces ; et au surplus la plus grande partie dudit gain serait dévolue au mouvement d'ensemble, eu égard au parallélisme des plans des vibrations lumineuses de l'éther. C'est au travail relatif à cette dernière répartition que correspondrait l'impulsion sus-mentionnée de la lumière, propre à déterminer la rotation du tourniquet ; et comme, d'après ce qui précède, l'impulsion serait moindre pour les faces polies que pour les faces noires, cette rotation se produirait comme si les faces polies étaient attirées et les faces noires repoussées par les rayons lumineux.

3° Considérons maintenant que la chaleur rayonnante produit sur le tourniquet exactement les mêmes effets que la lumière, seulement avec une moindre intensité, et que, d'après les explications ci-dessus, les impulsions lumineuses proviendraient surtout de ce que les vibrations de l'éther ont leurs plans parallèles entre eux. Dès lors, les vibrations correspondant à la chaleur rayonnante obscure jouiraient de la même propriété que les vibrations lumineuses, en étant toutefois moins intenses, et peut-être orientées obliquement par rapport aux rayons de propagation.

4° Enfin le fait que les rayons lumineux produisent généralement peu de chaleur prouverait précisément que la force vive que viennent à céder les vibrations de l'éther qui engendrent la lumière tendrait à se convertir presque en entier en travail de mouvement *d'ensemble*.

La théorie que nous venons d'exposer ne saurait, bien entendu, être acceptable qu'autant qu'il serait établi péremptoirement que le fonctionnement du radioscope est dû à l'action mécanique de la lumière. Nous devons même, dès à présent, aller au-devant d'une objection importante que cette théorie soulève, à savoir qu'elle ne semble pas cadrer avec le fait,

bien établi aujourd'hui, de la non-influence sur la direction des rayons lumineux du mouvement des milieux traversés. Mais il faut songer qu'il s'agit alors de milieux *transparents*, tandis que nous avons affaire présentement à des corps *opaques*.

Quoi qu'il en soit, une fois ma théorie établie, je me suis empressé de la soumettre au physicien le plus réputé de nos jours pour les travaux sur la lumière : j'ai nommé M. Fizeau. Ce savant académicien me proposa tout de suite de faire diverses expériences, notamment en polarisant un faisceau lumineux.

J'indiquerai dans une prochaine Communication : 1° quelles furent ces expériences ; 2° l'opinion que M. Fizeau me transmit à la suite des résultats obtenus jusqu'ici et qui ont été négatifs ; 3° les raisons qui me paraissent nécessiter de nouvelles expériences, pour élucider davantage la question ; 4° l'exposé de ces nouvelles expériences.

DYNAMIQUE TERRESTRE, EXTERNE ET INTERNE.

M. l'abbé Stoppani dans le premier volume de son *Cours de Géologie*, partie consacrée à la *dynamique terrestre externe*, étudie d'abord la terre d'un point de vue général, tant dans ses rapports avec les autres corps célestes que dans ses propres dimensions et dans ses traits extérieurs les plus caractéristiques ; il examine ensuite successivement les diverses actions exercées par les agents atmosphériques, par les eaux en mouvement et par les êtres organisés : c'est ainsi qu'il décrit, entre autres phénomènes, les modifications incessantes du lit des rivières, la formation des sédiments au sein des mers, celle de la tourbe, du guano, etc. Deux chapitres consacrés aux glaciers résument les travaux des principaux géologues qui s'en sont le plus spécialement occupés depuis de Saussure jusqu'à nos jours.

La deuxième Partie du volume comprend, sous le nom de *dynamique terrestre interne*, d'une part tout ce qui est relatif à la circulation de l'eau au-dessous de la surface du sol et au mécanisme des sources, d'autre part ce qui se rapporte aux oscillations du sol, aux tremblements de terre, aux manifestations extérieures des phénomènes volcaniques. Cette partie comprend, outre la description des volcans proprement dits, celle des volcans à éruptions boueuses, des salses, des geysers, celle de toutes les bouches d'émanation liquides ou gazeuses.

L'étude des grands *courants*, tant *atmosphériques* que *marins*, est considérée par l'auteur comme inséparable de la Géologie ; il en développe la théorie en se conformant particulièrement aux idées de Maury ; il trouve une confirmation de la théorie dans les chutes de poussière rougeâtre qui ont.

lieu souvent dans le midi de l'Europe, sur la côte occidentale d'Afrique et jusque dans les îles du Cap-Vert. Celles de ces poussières qui tombent parfois, à la suite des ouragans, dans le nord de l'Italie et le midi de la France seraient, suivant l'auteur, apportées d'Amérique par les cyclones; tandis que les chutes qui ont lieu dans les régions plus méridionales indiquées ci-dessus résulteraient de la rencontre du contre-alizé, chargé de poussières empruntées aux plaines de l'Amérique du Sud, avec le vent revenant du pôle après avoir balayé accidentellement le sol d'une partie de l'Europe. Le professeur Stoppani s'applique à faire ressortir la solidarité établie entre les climats par le fait des courants aériens ou aqueux, ainsi que les changements qui ne pourraient manquer de se produire dans toutes les régions du globe à la suite de modifications quelconques, soit dans la distribution des terres et des mers, soit dans les reliefs du sol.

En décrivant les *volcans*, l'auteur distingue quatre états : l'état d'explosion ou phase plinienne, l'état de déjection ou phase strombolienne, l'état d'émanation ou phase de solfatare; enfin l'état de repos ou phase d'extinction. Il rapporte le phénomène remarquable d'un grand déversement d'eau de mer, contenant du sable, des plantes marines et des mollusques, qui eut lieu par le cratère du Vésuve lors de l'éruption en 1631; il regarde en effet l'eau qui pénètre par une voie quelconque jusqu'à la matière incandescente située au-dessous de l'écorce solide du globe comme un élément essentiel des éruptions; il admet que les volcans sont généralement alignés suivant des failles préexistantes. Quant à la formation et à la structure des montagnes volcaniques, l'auteur partage complètement les idées de M. Poulett Scrope, c'est-à-dire que non-seulement les cônes terminaux, mais encore la masse principale des montagnes volcaniques, résultent de l'accumulation des matières rejetées par les éruptions. Dans cette théorie, les cirques qui entourent si communément les cônes volcaniques seraient les immenses cratères d'anciennes éruptions très-violentes, cratère au milieu desquels se seraient élevés postérieurement les cônes actuels. Quant aux grandes échancrures latérales que présentent le plus souvent ces mêmes cirques, l'auteur croit y voir les traces d'anciens cratères elliptiques; il repousse également les explications basées sur l'action érosive des eaux et celles qui supposent un effondrement de haut en bas.

M. le professeur Stoppani attribue, soit aux nappes d'eau souterraines, soit même aux infiltrations locales, le délayement des matières que rejettent les *salses* et les *volcans boueux*; dans ces derniers, la chaleur centrale et la pression interviennent en outre, vraisemblablement, pour favoriser la désa-

grégation des roches; quelques sables, au contraire, celles qui n'ont pas d'éruptions proprement dites, ne seraient que des jets d'hydrogène carboné qui entraîneraient mécaniquement quelques parties de l'argile constitutive du terrain, préalablement détrempée par les pluies.

En traitant des hydrocarbures, et plus particulièrement des sources de *pétrole*, M. l'abbé Stoppani repousse complètement l'idée que ces matières puissent provenir de la distillation de quelques dépôts de combustibles; les hydrocarbures sont, à ses yeux, des produits habituels de l'activité volcanique, produits ayant leur origine dans les régions profondes du globe. (*Revue de Géologie* de MM. Delesse et de Lapparent, t. XII.)

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DES EAUX COMMUNES, par M. A. Gérardin.

On peut rapporter toutes les eaux communes à deux types fondamentaux, représentés à Paris par la Vanne et la Seine.

Le premier type est caractérisé par sa couleur bleue; l'eau bleue brille d'un éclat particulier, elle laisse passer la lumière sans la réfléchir à sa surface.

Elle coule sur un fond ferme qu'on peut traverser à gué sans danger. Évaporée dans le vide à une basse température, elle laisse un résidu dans lequel le microscope ne révèle que quelques rares et brillantes diatomées. Elle peut se conserver sans altération pendant longtemps; j'ai vu le titre oxymétrique de la Dhuis rester invariable à 8,50. pendant plus de dix-huit mois dans des flacons en verre bouchés à l'émeri. Les matières ténues demeurent indéfiniment en suspension dans l'eau bleue, parce qu'elles y sont animées du mouvement brownien. Les matières albuminoïdes y donnent des mousses et des écumes abondantes; ce qui s'explique facilement, puisque, comme je l'ai remarqué, la mousse et l'écume ne peuvent se former qu'autour d'un noyau solide microscopique en suspension dans l'eau.

L'eau bleue est très-précieuse pour l'alimentation. Elle ne peut pas convenir pour la plupart des usages industriels, parce qu'elle ne laisse pas déposer les corps en suspension.

Le second type est caractérisé par sa couleur verte. L'eau verte est terne et sans éclat; elle n'est pas transparente à la lumière, qui se réfléchit à sa surface comme sur un miroir.

Le fond manque de fermeté, et il est dangereux de s'y aventurer. Son évaporation dans le vide laisse un résidu abondant d'algues unicellulaires microscopiques. Elle s'altère et se corrompt facilement. A bord d'un navire, l'eau de Somme, dont le titre oxymétrique est 7,6, tombe en huit jours à 2,3. L'eau verte dépose rapidement les corps qu'elle tient en suspension, parce que ces corps ne possèdent pas le mouvement

brownien. Avec les matières albuminoïdes elle ne donne ni mousses, ni écumes. Elle doit être rejetée du service de l'alimentation, et doit être réservée exclusivement pour les usages industriels ; aucune eau ne peut la remplacer pour ce dernier emploi.

On ne trouve pas les mêmes algues, ni les mêmes mollusques dans les eaux bleues et les eaux vertes. Le *blanc vert* du calcaire grossier me semble avoir dû se déposer en eau verte, et les *sables et calcaires de Rilly* en eau bleue.

Je ne connais aucun moyen de ramener l'eau verte à l'état d'eau bleue, mais il y a mille manières de transformer l'eau bleue en eau verte. Les matières organiques en décomposition sont un des agents les plus actifs de cette transformation. La Seine, bleue à Corbeil, est verte à Paris et reste verte jusqu'à Caudebec, c'est-à-dire jusqu'au point où la mer agit sur elle.

De jour en jour, les égouts déversés imprudemment dans les rivières réduisent la quantité des eaux bleues de France. A Paris, les particuliers laissent gâter dans leurs réservoirs les eaux admirables de la Vanne et de la Dhuis. En mer, les équipages souffrent de ce que l'eau embarquée est mal choisie ou mal conservée. Avec un peu de soin, il sera facile d'éviter ces inconvénients et de faire cesser bien des souffrances.

NOUVELLES EXPÉRIENCES SUR LA FLEXIBILITÉ DE LA GLACE,
par M. J.-J. Bianconi.

Le problème du mouvement des glaciers fit étudier la question de la plasticité de la glace par des savants distingués, Rendu, Forbes, Agassiz, Tyndall, etc. Dans des recherches publiées dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences de Bologne*, en 1871, vol. 1^{er}, 3^e série, page 155, j'ai fait connaître la *flexibilité* de la glace, c'est-à-dire la propriété qu'ont des bandes de glace de se *plier*, et de subir une *torsion*, lorsqu'elles sont soumises à des efforts convenables, sous une température de $+1$ à $+5^{\circ}$ R. La facilité remarquable avec laquelle la glace se laisse plier ou tordre est pourtant accompagnée de sa fragilité habituelle toutes les fois qu'elle est frappée subitement. Il faut donc que l'action modificatrice soit une action lente et prolongée, et que la température soit un peu supérieure à zéro.

Une nouvelle série de recherches a été entreprise dès 1873, et poursuivie jusqu'en février dernier. Dans cette nouvelle série, dont les résultats ont été présentés à l'Académie de Bologne le 23 mars dernier, je me suis proposé d'étudier si la glace, outre sa *flexibilité* et sa propriété de se laisser tortiller, jouit encore de la *compressibilité* ou de l'aptitude à

subir une empreinte à la manière de la cire, qui reçoit l'impression du cachet et se gonfle autour du cachet même. Des expériences ont été commencées avec des cailloux granitiques placés sur une surface de glace et pressés par un presseur à pression constante, durant quatre, six, huit, dix heures à une température ambiante de $+1$ à $+5^{\circ}$ R. L'impression a été plus ou moins profonde, mais elle était entourée par un rebord élevé qui, lui-même, était environné par une autre légère cavité de circonvallation. On comprend que la cavité centrale était l'effet en partie de la compression violente exercée, et en partie de la fusion produite par la chaleur propre du caillou. La légère concavité externe était de même l'effet de l'irradiation calorifique initiale du caillou, car lorsqu'on a eu le soin de mettre préalablement le caillou dans la glace, cette cavité de circonvallation a presque disparu. Enfin, le rebord élevé, ou ce cordon qui entoure la cavité centrale, est le regonflement de la glace produit par la pression. Cela apparaît plus clairement lorsque, la pression du caillou s'exerçant obliquement sur un point de la surface de la glace, on voit se produire une protubérance sur un point opposé.

Par d'autres expériences, on a reconnu, dans des conditions particulières, que la glace expulsée par la pression se relevait en forme de crête sur les bords du corps compriment. Par exemple, une plaque de fer de 3 millimètres de grosseur, présentant au centre une ouverture carrée, ayant été fortement appliquée, durant huit heures, sur une surface de glace bien aplanie, il a y eu boursofflement près des bords du carré; il s'est formé une crête haute de quelques millimètres, qui s'est renversée sur les bords métalliques. De même, une barre de fer plano-convexe, après une compression énergique de dix heures à $+3^{\circ}$ R., s'est enfoncée dans une plaque de glace aplanie. La glace a été expulsée de dessous la barre; elle est montée en crête le long des deux bords, et elle s'est appliquée sur les deux faces latérales déclives de la barre.

La glace possède donc une *compressibilité* ou *plasticité* bien manifeste, mais tardive et très-limitée.

RÉSUMÉ MÉTÉOROLOGIQUE DE L'ANNÉE 1875 DANS LE CAUCASE,
par M. Moritz. (Extrait.)

L'année 1875 commença avec un hiver modéré pour la plus grande partie du Caucase. Ce n'était que sur le littoral de la mer Caspienne et sur le plateau élevé limitrophe à la Turquie asiatique qu'on avait à se plaindre des froids extraordinaires; mais là aussi ces froids ne se montrèrent que vers la moitié de l'hiver, au mois de janvier. Ils furent accompagnés de neiges abondantes, qui avaient l'avantage de protéger la vé-

gétation, quelque désagréables et même pernicieuses qu'elles fussent pour les habitants de Bacou et de Lencoran, peu accoutumés à ces caprices climatériques et mal approvisionnés pour les braver. Les plaines au nord du Caucase souffrirent aussi un peu de la neige, qui y arriva en abondance chassée par des vents violents du nord-est. A force de changements brusques et réitérés de gelée et de dégel, ces neiges s'agglomérèrent en masses si gigantesques aux branches des arbres qu'elles ravagèrent sensiblement les jardins et les forêts à Stavropol et à Piatigorsk. A Tiflis, nous n'avions que trois jours, les 12, 13 et 14 janvier, où il ne dégelait pas, et cette courte période froide se termina avec un minimum de température hivernale qui était de $-9^{\circ},2$. Avant et après ce tridyme, le temps était doux, abstraction faite des vents du nord assez fréquents en janvier, mais rares en février.

Les amandiers fleurissaient le 18 février, quoique nous eussions encore de la neige jusqu'au 22, dont l'influence délétère ne tarda pas à se faire sentir à la récolte des amandes en automne. Le dernier jour de l'hiver, le 28 février, était marqué par l'arrivée des étourneaux, de ces premiers messagers de notre printemps. Les hirondelles ne se montrent qu'après la rechute du froid, qui tombe ordinairement dans le commencement du mois de mars.

Cette fois-ci, elle avait lieu les 9, 10 et 11 mars; la dépression thermique allait même plus loin qu'en hiver, savoir jusqu'à $-10^{\circ},3$, et les hirondelles n'arrivèrent que le 25. Aussi le mois de mars méritait-il en 1875 parfaitement le surnom de *mois enragé* que lui donnent nos paysans. Changeant au plus haut degré, il nous amenait tantôt de la neige, tantôt une chaleur de 20 degrés à l'ombre; la veille, un ouragan ravageant les forêts et emportant les toits des maisons, et le lendemain un calme ravissant. Les pruniers commençaient à fleurir le 5 et les grues passaient au nord le 23 mars.

L'inconstance qui caractérisait le mois de mars se prolongeait jusqu'en avril, mais la seconde moitié de ce mois, ainsi que tout le mois de mai, jouissait d'un temps assez constant et assez modéré, quoiqu'un peu plus frais que d'ordinaire.

L'été était pluvieux au Caucase, ce qui contrastait sensiblement avec les plaintes réitérées sur la sécheresse en Europe, que nous lisions dans les journaux. De la somme annuelle des dépôts aqueux à Tiflis, qui était $452^{\text{mm}},3$ en 1875, presque la moitié, savoir $215^{\text{mm}},2$, appartiennent à l'été, et de ce nombre, $132^{\text{mm}},1$ tombent sur le seul mois de juillet. A la suite des pluies réitérées et abondantes, les chaleurs d'été étaient moins étouffantes qu'elles ne le sont d'habitude; mais, par la même cause, on avait à se plaindre en différents en-

droits des dévastations graves produites par les crues extraordinaires des rivières. La Sounja, le Soulac, l'Argonne, le Goudermess et tous les petits ruisseaux qui arrosent l'étroite bande de terre entre la grande chaîne du Caucase et le bord oriental de la mer Noire se transformaient en vrais torrents et ravageaient les terres adjacentes. Entre Tiflis et Souram, le lit du chemin de fer, trempé par les eaux pluviales retenues à la couche supérieure de la terre par un sous-sol imperméable, s'enfonçait à deux endroits en cédant au poids formidable d'un train comblé de passagers, et ce n'est que grâce à une rare présence d'esprit du machiniste que la catastrophe se termina sans qu'on eût à déplorer la perte de la vie de personne. La moisson était médiocre et en plusieurs endroits très-génée par la pluie; le foin, au contraire, était si abondant qu'on manquait de mains pour l'emmagasiner.

Dans la seconde moitié de septembre, il faisait si frais à Tiflis et aux alentours que, dans le district de Douchette, qui est contigu à celui de Tiflis dans la direction vers les montagnes, on pouvait voir les grappes au cep couvertes de neige, ce qui est très-rare chez nous.

Octobre nous dédommagea un peu des rigueurs du mois précédent, mais novembre, quoique fort agréable à Tiflis, se faisait sentir par de forts chasse-neiges dans les plaines au nord du Caucase et dans les montagnes.

En décembre, la température variait à Tiflis entre $+ 12$ et $- 12$ degrés à la suite des vents froids et forts qui flagellaient d'une manière si impitoyable nos deux mers et tout l'isthme caucasien, et qui cessaient et reparaissaient si subitement que nos marins avaient plus d'une fois à se plaindre de pertes très-douloureuses.

— Le Président de la Société industrielle de Mulhouse adresse le n° 2 (février, mars 1876) et le n° 3 (avril, mai, juin 1876) du Bulletin publié par la Société.

— Le Président de la Société d'Émulation du Doubs transmet le huitième et le neuvième volume, 1873 et 1874, des Mémoires publiés par la Société.

— **M. Aug. Zündel**, à Strasbourg, envoie une Communication lue à la Société des Sciences, Arts et Agriculture du Bas-Rhin sur l'élevage des vers à soie du chêne, fait en Alsace par MM. Haushalter.

Le Gérant, E. Cottin.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des Sciences, fondée en 1864.

2 JUILLET 1876. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 452.

Les communications administratives ou scientifiques, faites au Président de l'Association, doivent être adressées à M. Le Verrier, à l'Observatoire de Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du conseiller-trésorier, M. le marquis d'Audiffret, à qui ils sont transmis.

Le Secrétariat est établi 113, boulevard Saint-Michel.

Les membres de la Société payent une cotisation annuelle de 10 francs.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 5 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

SUR LES IRRIGATIONS DANS LE MIDI DE LA FRANCE, ET PARTICULIÈREMENT DANS LE DÉPARTEMENT DES BOUCHES-DU-RHÔNE, par M. J.-A. Barral.

Ayant été nommé l'an dernier, par M. le Ministre de l'Agriculture, membre d'une Commission chargée de prononcer sur un concours ouvert pour le meilleur emploi des eaux d'irrigation dans le département des Bouches-du-Rhône, ayant ensuite été désigné pour être le rapporteur de la Commission, j'ai eu l'occasion de faire un certain nombre d'observations et d'expériences spécialement chimiques, qui m'ont paru avoir un intérêt assez grand pour être communiquées à l'Académie.

Les irrigations dans les Bouches-du-Rhône s'étendent aujourd'hui sur une surface de plus de 35000 hectares. Sur ce total, 27000 hectares environ sont arrosés par les eaux de la Durance, 5300 par les eaux du Rhône, et 2900 par l'Huveaune, l'Arc, la Touloubre et divers cours d'eau secondaires. Les eaux de la Durance parviennent dans les trois arrondissements d'Aix, d'Arles et de Marseille, par des canaux dont quelques-uns remontent au xvi^e siècle, et dont d'autres viennent à peine d'être achevés. Plusieurs de ces canaux sont célèbres : ce sont ceux de Craponne, des Alpines, de Marseille, de Peyrolles, de Châteaurenard, du Verdon. Ces canaux délivrent l'eau

à l'agriculture depuis le 1^{er} avril jusqu'au 30 septembre ; la quantité d'eau fournie est estimée à 1 litre par seconde et par hectare pendant les six mois d'arrosage. Il ne se faisait que des irrigations exclusivement estivales, jusqu'au moment où la découverte de M. Faucon a démontré l'efficacité de la submersion automnale ou hivernale des vignes pour la destruction du Phylloxera. Dès maintenant, plusieurs centaines d'hectares de vignes anciennes ou de vignes nouvelles plantées à cet effet reçoivent la submersion pendant trente à quarante jours entre le commencement d'octobre et la fin de janvier : ce sont les seules vignes qui existent aujourd'hui dans l'arrondissement d'Arles, et elles ont fourni l'an dernier de magnifiques récoltes.

Le mode de distribution des eaux d'arrosage varie beaucoup selon les divers canaux qui ont été successivement exécutés. Les associations syndicales d'arrosage, qui existent au nombre de quatre-vingt-une dans le département, sont régies par des règlements qui ont été sans cesse en se perfectionnant. La hauteur d'eau totale de 1581 millimètres, qui est donnée par chaque hectare, est délivrée en un nombre de 12, 23, 29, 43 tranches égales selon les canaux, soit en tranches de 131, 68, 54, 37 millimètres de hauteur. Ainsi, durant trois heures, on donne, par exemple, 34 litres par seconde, quarante-trois fois dans la saison d'arrosage. C'est donc à des alternatives d'humidité et de sécheresse que le sol arrosé se trouve soumis. Chaque tranche d'eau chasse devant elle les gaz contenus dans les pores du terrain, et, après que l'eau a pénétré dans la terre, arrivent de nouvelles quantités d'air atmosphérique. C'est une application nouvelle de la théorie si juste par laquelle M. Chevreul a expliqué, il y a près de trente ans, les effets produits par le drainage.

Il a été constaté que partout de grandes quantités d'engrais composé, soit de fumier de ferme, soit de tourteaux de graines oléagineuses, soit enfin de guano, sont répandues dans les champs arrosés ; le mode d'irrigation usité est ainsi favorable à la nitrification des matières azotées contenues dans la couche de terre où l'eau peut pénétrer et où descendent les racines. Les principes soutenus par M. Boussingault sont donc vérifiés. Ce n'est exclusivement ni par les matières azotées (ammoniaque, acide nitrique, ou matières organiques) dissoutes dans les eaux, ni par le limon tenu en suspension, que les irrigations exercent leur action fertilisante. On ne trouve, en effet, ni les unes, ni les autres de ces matières, les quantités de principes azotés, phosphatiques ou potassiques, étant suffisantes pour expliquer les très-haut rendements constatés, non pas par exception, mais d'une manière générale, dans toutes les terres arrosées du département des Bouches-du-Rhône. Le

rendement des prairies ou des luzernes arrosées dans les Bouches-du-Rhône est compris entre 8000 et 12000 kilogrammes de foin fané à l'hectare, contenant de 11 à 19 pour 100 d'eau, tandis que, partout ailleurs, des rendements de 2500 à 4000 kilogrammes de foin fané au même degré sont réputés être excellents.

D'un autre côté, les analyses, tant botaniques que chimiques, que j'ai effectuées sur dix échantillons de foin pris dans dix localités différentes, mais dont les terrains appartiennent tous à la grande formation de la Crau et de la Camargue, démontrent des qualités nutritives supérieures à celles des foins récoltés dans les prairies soumises, dans d'autres régions, à des modes d'irrigation tout à fait différents, c'est-à-dire effectués plutôt en hiver et au printemps qu'en été, et avec des masses d'eau beaucoup plus considérables, mais avec des interruptions bien moins nombreuses. On donne, par exemple, trois à quatre fois de l'eau, et non de vingt à quarante-trois fois, comme on le fait en Provence. Il faut ajouter que, après l'enlèvement de quantités de fourrages aussi abondantes, on trouve encore dans les prairies arrosées dont nous parlons la nourriture hivernale de 12 à 40 brebis qui reviennent des montagnes et pour lesquelles on paye 5 centimes par tête et par jour de droit de pacage.

Toutes les prairies naturelles et les luzernes, les cultures maraîchères, les oliviers et le blé reçoivent des arrosages dont les quantités et le nombre varient suivant la nature des récoltes. Pour le blé, par exemple, on a donné, en 1875, deux ou trois arrosages seulement en avril et durant la première quinzaine de mai ; chaque arrosage s'élève à un débit de 30 litres pendant six heures pour chaque hectare. L'excédant de rendement d'un hectare arrosé, par rapport à un hectare non irrigué, est de 4 hectolitres.

Pour les oliviers on donne deux arrosages par an, en juin et en août, et chaque fois de 60 litres par seconde pendant deux heures et quart.

L'analyse des matières minérales des divers fourrages a conduit à des résultats importants. Ainsi, dans des cendres de luzernes récoltées dans les terrains de la Camargue tout récemment désalés, et dans lesquels, à une profondeur de 2 à 3 mètres, existaient encore des eaux fortement salées, la proportion de potasse s'élevait à 18 pour 100 environ, tandis que celle de soude n'était que de 6 à 8 pour 100. Chose remarquable, dans ces luzernes, la proportion de soude a été relativement plus faible que dans des fourrages venus sur des terrains où il y a absence d'eau salée. Il paraît y avoir des aptitudes particulières dans les plantes fourragères, soit pour une plus grande proportion de potasse, soit pour une plus

grande proportion de chaux ; mais la soude, conformément du reste aux expériences de M. Peligot, ne domine jamais.

Nos analyses font aussi connaître les proportions d'acide phosphorique et de fer existant dans les fourrages provenant de terrains irrigués, et il en résulte que ces foin, dans les Bouches-du-Rhône, présentent à tous égards toutes les qualités que l'on recherche dans les aliments qui doivent être considérés comme complets pour le bétail. L'eau y agit, non pas tant par les principes en dissolution ou en suspension qu'elle apporte avec elle, que par les réactions qu'elle exerce sur le sol et les engrais contenus dans la terre, sous l'influence de la chaleur et de la lumière du soleil du Midi.

Enfin, diverses déterminations de température comparative des eaux d'arrosage et de l'air atmosphérique établissent que, si, dans le jour, la température de ces eaux est inférieure à celle de l'atmosphère, elle lui est, au contraire, supérieure pendant la nuit.

L'ÉLECTRICITÉ ET L'ARTILLERIE, par M. **Le Beschu de la Bastaye.**

Dans les premiers essais des bouches à feu, on sentit la nécessité de mesurer les pressions développées par les gaz de la poudre tant dans les pièces, au moment du tir, que dans les expériences de combustion des poudres en vase clos, ou plus complètement d'évaluer les pressions successivement engendrées en des instants régulièrement espacés, pendant cette même combustion.

Le problème était difficile à résoudre ; il s'agissait de marquer les intervalles successifs de temps, intervalles qui ne dépassent pas le millième de seconde. Des recherches curieuses ont été entreprises en différents pays, depuis les procédés de l'Italien Antony, en 1738, et du chevalier d'Arcy, en 1760, jusqu'aux appareils écraseurs de la Commission de Gavre. Mais les indications recueillies dans ces expériences ne concordaient pas rigoureusement avec les lois du général Piobert sur la marche des pressions des gaz de la poudre ; il fallut l'intervention de l'électricité pour arriver à une vérification satisfaisante de ces lois.

En 1869, la Commission anglaise des substances explosives employa un chronoscope construit par le capitaine Noble, avec lequel on peut mesurer facilement et exactement les temps dont le projectile a besoin pour parcourir différents espaces donnés dans la pièce et par cela même la pression exercée par les gaz tant sur le projectile que sur les parois. Cet appareil, qui donne à l'aide de l'étincelle d'induction les traces de mouvements qui s'accomplissent pendant quelques

millièmes de seconde, permet d'apprécier la durée de trajet jusqu'à des cent millièmes et même des millionièmes.

Des lames en acier, en saillie dans l'intérieur de la pièce, sont mises chacune en relation, par un fil isolé, avec une petite batterie galvanique et avec une plaque recouverte de papier noirci avec du noir de fumée et tournant avec une vitesse de 30000 tours à la seconde. La lame pressée par le projectile coupe le fil isolé ; le courant est interrompu et il part une étincelle d'induction d'un déchargeur juxtaposé à la plaque. Cette étincelle fait une marque facile à reconnaître sur le papier noir. La place respective de ces points sur les différentes plaques, la vitesse de rotation étant connue, permet de mesurer le temps qu'il faut au projectile pour aller d'un point à un autre dans l'âme de la pièce.

Un chronographe beaucoup plus précis et plus commode, construit en France plusieurs années auparavant, par le capitaine Schultz, avait permis à son auteur d'effectuer à Meudon des essais analogues ; mais les moyens ne lui avaient pas été donnés pour les pousser suffisamment loin.

Le chronoscope Noble n'a fourni que très-peu d'indications sur les effets qui se produisent dans les premiers instants de l'inflammation et de la combustion de la charge et du déplacement du projectile.

Le chronographe Ricq, employé à la poudrière du Bouchet, est de beaucoup supérieur au précédent. Il permet de déterminer la loi graphique du mouvement que les gaz de la poudre impriment à un projectile de poids connu, afin d'en déduire la loi des vitesses et, par suite, celle des accélérations ou des efforts. Il apprécie la durée des phénomènes à 1360000 de seconde à l'aide de courbes continues.

La fonderie de la marine, à Nevers, emploie pour l'étude des mêmes phénomènes les *accéléromètres* et les *accélérographes* de l'ingénieur Marcel Deprez ; ces appareils sont d'un emploi plus commode et plus pratique que le chronographe du capitaine Ricq.

M. Marcel Deprez est aussi l'inventeur de la balance manométrique à plusieurs pistons, qui n'est qu'un perfectionnement du chronographe du capitaine Schultz. Cet appareil est susceptible d'enregistrer, en une seule expérience, vingt points de la courbe des pressions en fonction du temps.

La vitesse des projectiles en différents points de sa trajectoire est également déterminée par des appareils électrobalistiques ou chronomètres magnéto-électriques fondés sur un principe connu, sur une relation entre le mouvement inconnu du projectile dont on veut connaître la vitesse en un point quelconque de sa trajectoire dans l'espace et celui d'un

corps assujéti à se mouvoir selon des lois parfaitement connues.

La première publication de l'idée d'employer l'électricité dans les expériences d'artillerie remonte à l'année 1840 et est due au célèbre physicien anglais Wheatstone.

Cette idée féconde ne tarda pas à se manifester publiquement en France, en Russie, en Prusse, en Belgique, en Suède, et il faut espérer qu'à l'Exposition de 1878, à côté des premiers appareils de Wheatstone, nous verrons les appareils chronoscopiques de Hill (à cadran), de Bréguet-Konstantinoff (à cylindre enregistreur), de Pouillet (à plateau de verre), du colonel Martin de Brettes (chronographe à galvanomètre et à cibles-réseaux, pendules électrobalistiques à arrêt et à style, appareil compteur électromagnétique, chronoscopes et pendules électromagnétiques à hélices dynamiques), de Siemens (à étincelles traçantes), du Belge Navez (chronoscope basé sur la chute d'un corps libre, chronoscope fondé sur la descente d'un corps le long d'un plan incliné, pendule électrobalistique), du Suédois de Wrede, de l'Américain Henry, de l'Espagnol Zapata, etc.

L'artillerie emploie encore l'électricité pour faire détoner les charges auxquelles sont soumises les bouches à feu dans les fonderies avant d'être mises en service.

D'intéressantes expériences ont été faites récemment à Woolwich par le professeur Abel et le capitaine Noble, dans le but de déterminer les produits de l'explosion de la poudre, la tension des gaz, l'effet de grains de différentes grosseurs, le volume des gaz permanents et la température développée dans l'explosion d'une charge de poudre dans l'âme d'un canon. On s'est servi pour cela d'une chambre d'acier fermée par un fort écrou à travers lequel passaient les fils conducteurs de l'électricité destinés à l'inflammation de la poudre. Les pressions ont été enregistrées par des appareils à écrasement. Les indications recueillies sont des plus remarquables : la pression des gaz de la poudre, quand celle-ci remplit la chambre, est de 6400 atmosphères; la température d'explosion est d'environ 2200 degrés; le métal du canon absorbe 3 pour 100 de la chaleur développée; enfin les résidus de l'explosion sont de 57 et de 43 parties gazeuses solides.

ESSAI SUR L'IMMIGRATION DE LA FLORE NORWÉGIENNE PENDANT LES ALTERNATIVES DE PÉRIODES HUMIDES ET SÈCHES, par M. Axel Blytt.

M. Blytt s'est proposé la recherche des origines probables et de l'immigration successive des plantes de la Norvège.

Dans cette question, qui n'est plus susceptible d'observations directes, on peut s'appuyer sur des faits de distribution actuelle des végétaux; mais les documents sur les espèces fossiles ou conservées de quelque autre manière ont infiniment plus de valeur. Heureusement les tourbières, dans les pays froids et humides, sont une source d'information extrêmement précieuse. Celles de Norwége ont prouvé, comme en Danemark, des successions de flores bien plus nombreuses qu'on ne pouvait le supposer, et, comme il en résulte aussi des aperçus intéressants sur les climats européens pendant et après l'époque glaciaire, nous pensons devoir mentionner ici quelques passages du Mémoire du professeur de Christiania.

« La côte de Norwége, dans le Finmark oriental, aujourd'hui complètement dénudée d'arbres, a été une fois couverte de forêts. Le pin d'Écosse avançait plus au nord et plus haut sur les montagnes, car nous voyons des restes de son existence au-dessus de la limite actuelle de l'espèce et même au-dessus de celle du bouleau. Nous en trouvons dans de la tourbe, tantôt à l'état de souches verticales enracinées et tantôt couchés avec les branches. Les troncs ont souvent plus de 6 pieds de circonférence. Beaucoup de tourbières reposent sur d'anciennes forêts. Le long de la côte occidentale, jusqu'à 50 pieds au-dessus de la mer, j'ai vu fréquemment de la tourbe, épaisse de 2 à 4 pieds, sur des restes de pins et de bouleaux que l'humidité croissante avait détruits. A Holemyren, près de Hobberstad en Iæderen, à 168 pieds au-dessus de la mer, la tourbe repose sur une forêt d'arbres à feuilles caduques. Des troncs de chênes et d'aulnes sont dressés et enracinés au fond, à 6 pieds au-dessous du sol. La tourbe qui les recouvre contient des débris de plantes aquatiques. Les environs présentent la nature de Iæderen, sol pierreux et grandes étendues de bruyères, sans arbres.... Il existe aussi quelquefois deux lits de forêts, l'un au fond de la tourbe, l'autre au milieu. Celles-ci étaient formées ordinairement, dans ce cas, de pin d'Écosse, de bouleau, et quelquefois d'aulnes, arbres qui peuvent aujourd'hui encore vivre sur de la tourbe. Jadis il en a été de même, seulement la tourbe a grandi de manière à faire périr les arbres..... A Stubberud, près de Christiania, à 430 pieds d'altitude, j'ai trouvé : au fond 5 pieds de tourbe de Sphagnum, sur de l'argile, puis 5 pieds de tourbe de plantes aquatiques (Phragmites), portant des Sphagnum et des troncs d'aulnes; ensuite des troncs de pins; 3 pieds de tourbe de Sphagnum, et finalement, à la surface du sol, 1 pied de terre de bruyère; en tout 14 pieds. »

L'époque probable de ces diverses végétations est discutée par l'auteur, en tenant compte de l'élévation graduelle de la

péninsule scandinave depuis la période glaciaire, ce qui ne laisse pas que d'être compliqué et problématique. La tourbe moderne se forme très-lentement et des restes de l'industrie humaine n'ont été trouvés que dans la partie supérieure, ce qui indique pour la partie inférieure un temps très-ancien, où cependant la Norwége était déjà émergée. La destruction des anciennes forêts ne peut pas être attribuée à l'homme, ni à des incendies. Elle doit avoir été causée par des accroissements d'humidité, et, comme les districts actuels sont couverts de bruyères, on peut affirmer que, relativement parlant, ils sont dans une période plus sèche. Les faits observés en Suède et en Norwége ne semblent pas concorder avec ceux observés en Danemark par M. Steenstrup. M. Blytt l'attribue au soulèvement de la péninsule, et, quand il essaye d'en tenir compte, il arrive à certaines concordances. Il faut supposer, pour cela, que les plus anciennes tourbes de Norwége correspondent au temps des tourbes moyennes de Danemark, les plus profondes dans ce dernier pays n'ayant pas d'analogues en Norwége.

Après avoir constaté, par les tourbes, des variations d'humidité et de sécheresse en Norwége, M. Blytt essaye de deviner l'arrivée probable des grandes catégories de végétaux selon lesquelles il divise la flore moderne du pays. Ce ne sont pas des catégories tranchées, mais elles répondent à des exigences physiologiques et jusqu'à un certain point à la distribution topographique actuelle des espèces, quoique nulle part on ne trouve strictement et uniquement un des groupes d'espèces que l'auteur désigne sous les noms de *arctiques*, *subarctiques*, *boréales*, *atlantiques*, *subboréales* et *subatlantiques*. Le mélange qui existe plus ou moins dans chaque district doit s'expliquer, selon lui, par les alternatives constatées d'un climat sec ou humide, continental ou maritime. Les espèces qui souffrent d'un changement ne sont pas détruites complètement là où elles se trouvent. Elles résistent un peu, dans quelques points particuliers, et plus ou moins longtemps, surtout s'il n'arrive pas d'autres espèces très-envahissantes. Cette résistance doit être une cause de disjonction des habitations et de rareté de quelques espèces. On peut faire les mêmes raisonnements sur les plantes de la chaîne des Alpes; car, des progrès et reculs des glaciers ont eu lieu en Suisse, comme en Norwége, suivant des variations séculaires ou millénaires de climats plus ou moins froids, plus ou moins humides, plus ou moins analogues aux climats maritimes. M. Blytt n'a garde de l'oublier, et il mentionne des immigrations de plantes en Norwége comme devant être analogues, dans beaucoup de cas, à celles des plantes de Suisse, d'après l'opinion que nous avons énoncée dans le Congrès botanique de Florence et publiée ici même. Les espèces *arctiques*, du

nord, préfèrent un climat froid et sec (continental); elles ont pu persister pendant les périodes humides sur les terrains schisteux, où la neige fond et l'eau s'écoule rapidement. Les *boréales*, comme le noisetier, le *Cerasus avium*, demandent aussi un climat continental, mais moins froid; elles ont pu, dans les périodes humides, persister au milieu des rocailles. Les espèces *atlantiques* exigent un climat égal et humide; elles ont dû se répandre dans les périodes favorables à la tourbe et se limiter dans les périodes froides et sèches, où, comme à présent, la tourbe augmente rarement et se couvre de bruyères.

Les immigrations d'espèces n'ont pu avoir lieu en Norvège que par la Suède et le Danemark. Il y a, en effet, une vallée profonde dans la mer Atlantique, le long de la côte norvégienne, puis au nord de la mer Glaciale et, plus loin, des îles qui sont encore dans une période glaciaire, avec une végétation arctique très-monotone. Il faut donc se figurer des invasions successives par l'est et le midi, sur une terre qui s'élevait peu à peu, et au travers de modifications alternatives du climat, favorables tantôt à certaines espèces et tantôt à d'autres. Tout cela est compliqué. Pour beaucoup d'espèces on ne peut avoir que des conjectures, pour d'autres heureusement les restes déposés dans les tourbes sont des témoins. Plus le nombre de ceux-ci augmentera par de bonnes observations, plus la série des faits sera clairement établie.

ALPH. DE C.

ANATOMIE DE L'APPAREIL MUSICAL DE LA CIGALE, par M. G. Carlet.

Il peut paraître téméraire de vouloir parler de l'anatomie de l'appareil vocal des Cigales, après ce qu'en ont dit Réaumur, Carus, Solier, Doyère, Dugès et tant d'autres. Cependant, si l'on compare les travaux de ces auteurs, on est surpris de voir qu'ils ne sont pas d'accord, même sur les points les plus importants.

En étudiant les orifices respiratoires des Cigales chanteuses, j'ai parfaitement vu que, chez ces insectes, les stigmates thoraciques sont au nombre de *trois* paires. Les deux premiers de ces stigmates sont situés directement au-dessous des épinières du prothorax, qu'il suffit de soulever pour les apercevoir. Les deux stigmates moyens sont situés de même sous les épinières du mésothorax; enfin les deux derniers appartiennent au métathorax et sont recouverts par les épinières de ce segment thoracique, qui ne sont autre chose que les opercules de l'appareil musical du mâle. Je me suis assuré que ces trois paires de stigmates thoraciques existent aussi chez les femelles.

Les deux derniers stigmates thoraciques ont été pris par Carus pour les deux premiers stigmates abdominaux; mais ils diffèrent de ceux-ci par la situation, la configuration et la structure. En effet, les stigmates thoraciques sont très-grands, pourvus de cils sur les bords, entourés d'un cercle corné ou pérित्रème et munis de panneaux mobiles, tandis que les stigmates abdominaux sont petits, punctiformes, dépourvus de paupières mobiles et habituellement entourés d'une petite auréole farineuse.

Les stigmates abdominaux sont au nombre de *sept* paires et non pas de six. La première paire est située sur l'apodème d'articulation du triangle écaillé. Cela suffit pour affirmer que ce triangle appartient au premier anneau de l'abdomen, dont il est l'*entogastre*, comme l'a très-bien dit Audouin, dans ses *Considérations sur le thorax des Hexapodes*. Cette dernière dénomination doit être adoptée pour désigner la pièce que Réaumur appelle *triangle écaillé*, car cet organe n'a nullement la forme d'un triangle, comme on l'a dit jusqu'à présent; c'est, mathématiquement parlant, une surface gauche réglée. Les six paires suivantes de stigmates abdominaux occupent respectivement la partie ventrale des six anneaux suivants et n'offrent rien de particulier, si ce n'est que la seconde paire est dépourvue du cercle farineux caractéristique et, quelquefois même, presque oblitérée, de sorte que ces stigmates sont moins visibles que les autres.

J'ajouterai encore que la paroi externe de la cavité sonore où se trouve la timbale n'appartient pas au premier anneau de l'abdomen, comme le dit et le figure Réaumur, mais bien au second, comme il est facile de s'en convaincre, en examinant la *C. orni* et la *C. maculata*, où cette paroi est incomplète et forme une apophyse saillante sur le second segment de l'abdomen. D'ailleurs, sur la *C. plebeia*, il est facile de voir que le bord supérieur de cette paroi externe est libre et séparé du bord supérieur du cadre de la timbale, bord qui est formé par le premier anneau de l'abdomen. Enfin les auteurs ont décrit un muscle tenseur de la timbale. Le muscle qu'on a chargé de ce rôle ne peut le remplir et a une tout autre action, ainsi que je le montrerai prochainement, en m'occupant de la Physiologie de l'appareil, que je ne considère aujourd'hui qu'au point de vue anatomique.

GÉOLOGIE DES ÉTATS-UNIS.

États de l'Ouest. — M. J. Le Conte a étudié la grande coulée de lave basaltique des États-Unis de l'Ouest. Cette coulée, la plus vaste du monde, commence en Californie sous la forme de plusieurs courants séparés, puis recouvre comme un man-

teau les États d'Orégon nord et de Washington, dissimulant toutes les inégalités de la surface. Elle couvre la majeure partie de la Californie du Nord et du Nevada, presque tout l'Orégon, Washington et Idaho, et arrive jusqu'à Montana, à l'est, et jusqu'à la Colombie anglaise, au nord. Son étendue est comprise entre 500000 et 800000 kilomètres carrés, c'est-à-dire qu'elle dépasse l'étendue de la France.

La source de cette coulée est dans la chaîne côtière, mais surtout dans les montagnes des Cascades et dans les Montagnes-Bleues. Sa plus grande épaisseur est d'au moins 1200 mètres : on peut évaluer sa puissance moyenne à 650 mètres.

M. Le Conte a réussi à voir, dans les montagnes des Cascades, la base de la coulée de lave ; dans cette région, le basalte colonnaire repose sur un conglomérat qui contient beaucoup de bois silicifié et où l'on observe, de temps en temps, des couches formées par un ancien sol avec traces d'arbres encore en place. Quant à l'âge de cette coulée, l'auteur avait d'abord cru qu'elle s'était produite à l'époque post-tertiaire ; mais M. Lesquereux, ayant examiné les plantes recueillies dans le conglomérat, y a reconnu deux espèces de chênes et un conifère appartenant certainement au miocène et peut-être même à l'éocène supérieur. La coulée a donc eu lieu probablement vers la fin de l'époque miocène ; car la surface du conglomérat a été façonnée par des érosions avant le dépôt de la nappe de lave.

Sur la surface de la grande coulée et surtout le long des crêtes des montagnes des Cascades, sont disséminés les cônes volcaniques éteints. Mais M. Le Conte attribue la sortie de la roche éruptive à une pression tangentielle exercée dans la croûte du globe lors de la formation des montagnes voisines.

Le conglomérat qui sert de base à la *grande coulée* est composé entièrement de galets porphyriques. A la base des falaises de la rivière Columbia, la roche de la coulée est souvent trachytique, tandis que les parties supérieures sont formées de basaltes colonnaire. (Extrait de la *Revue de Géologie* de MM. Delesse et de Lapparent, t. XII.)

SUR LA DÉTERMINATION DE LA TEMPÉRATURE DE SOLIDIFICATION DES LIQUIDES ET EN PARTICULIER DU SOUFRE, par M. D. Gernez.

La détermination de la température à laquelle s'effectue le passage d'un corps de l'état solide à l'état liquide, ou le passage inverse, présente, malgré son apparente simplicité, des incertitudes qui n'ont été dissipées que pour un nombre de substances relativement restreint, même lorsque le changement d'état se produit brusquement, c'est-à-dire lorsque le corps solide devient subitement liquide pour une variation

infinitement petite de la température. La lenteur avec laquelle se produit la fusion d'un corps dans un bain à température constante peu supérieure au point de fusion et l'imparfaite conductibilité des substances qui permet à certaines régions du liquide d'atteindre des températures supérieures à celle de la partie non fondue ont conduit à substituer à la détermination du point de fusion celle, *supposée* identique, du point de solidification : seulement il arrive souvent dans ce cas que les mesures se trouvent faussées par suite des phénomènes de surfusion. On peut, comme je vais l'indiquer, utiliser ces phénomènes pour déterminer la température de solidification des liquides avec une précision qui n'est limitée que par la patience de l'expérimentateur.

A cet effet, on met dans un tube de verre de 3 centimètres de diamètre, fermé à un bout, une quantité du corps solide telle, qu'à l'état liquide il forme une couche de 5 à 6 centimètres de hauteur : on dispose, suivant l'axe du tube, un thermomètre retenu par un bouchon et dont le réservoir, assez petit pour n'avoir sur la température du liquide ambiant qu'une influence négligeable, descend jusqu'à quelques millimètres du fond du tube sans le toucher : puis on détermine la fusion du corps en l'introduisant dans un bain d'eau ou de paraffine à une température de quelques degrés supérieure au point de solidification présumé. Lorsque le corps est entièrement fondu, on amène le tube dans un bain à température constante inférieure à la température cherchée, et l'on attend que les indications de deux thermomètres, l'un intérieur, l'autre extérieur, ne diffèrent que très-peu. On accélère ce résultat en faisant tourner le tube autour de son axe, ce qui ne provoque pas la solidification, à moins que dans ce mouvement le thermomètre ne frotte contre les parois du tube baignées par le liquide. Le corps étant ainsi à l'état de surfusion, on introduit par un deuxième trou du bouchon une fine aiguille de verre dont l'extrémité est recouverte d'une très-petite quantité de la matière à l'état pulvérulent, et l'on amène cette extrémité dans le liquide dont elle détermine aussitôt la solidification ; pour activer le phénomène, on fait tourner le bouton autour de son axe, ce qui déplace la tige et promène cylindriquement les germes cristallins autour du thermomètre. On suit alors les indications de cet instrument qui atteint bientôt un maximum, lequel n'est sûrement pas supérieur au point de solidification, mais peut lui être inférieur. On recommence alors l'expérience en prenant pour température du bain ambiant le maximum précédent, et, en opérant de la même manière, on détermine la solidification du liquide : on trouve que le thermomètre s'élève à un maximum supérieur au précédent. Après deux ou trois essais de ce genre, on arrive à

des températures qui ne diffèrent les unes des autres que d'une fraction de degré négligeable : on prend la température la plus élevée pour température de solidification de la substance, en lui faisant subir la correction provenant de ce que toute la tige du thermomètre n'est pas baignée par le liquide.

J'ai mis à profit la précision que comporte ce procédé, notamment pour éclaircir les diverses particularités que présente le changement d'état du soufre, et voici quels sont les principaux résultats auxquels je suis parvenu.

Le résultat le plus simple est celui qui est relatif au soufre insoluble dans le sulfure de carbone obtenu par épuisement de la fleur de soufre : la solidification de cette variété se produit à $114^{\circ},3$ quelle que soit la température à laquelle on l'a fondu ; ainsi, dans toutes les expériences, je n'ai pas trouvé une différence supérieure à $1/10$ de degré entre la température de solidification du soufre qui a été porté à l'ébullition et celle où se solidifie le même corps qui n'a été chauffé qu'à 170 degrés et même à 121 degrés.

Cette constance du point de solidification ne se retrouve pas dans les autres variétés. Pour le soufre octaédrique, la température de solidification est la plus élevée quand on a produit la fusion à la température la plus basse possible, par exemple à 121 degrés : dans ce cas elle atteint $117^{\circ},4$; si l'on a porté le liquide à 144 degrés, elle n'est plus que de $113^{\circ},4$; elle descend à $112^{\circ},2$ pour le soufre maintenu cinq minutes à 170 degrés où il est très-visqueux et où, suivant les expériences de M. Berthelot, se produit le maximum de soufre insoluble ; à partir de cette valeur, elle s'élève rapidement à $114^{\circ},4$, température de solidification du soufre qui a été porté aux diverses températures comprises entre 200 et 447 degrés. Cette dernière valeur est sensiblement la même que celle qui correspond à la solidification du soufre insoluble.

Quant au soufre prismatique, la température de sa solidification dépend de son état antérieur. S'il provient du soufre insoluble, il se comporte comme lui ; cependant, lorsqu'on le soumet à plusieurs fusions et solidifications successives, en ne dépassant pas beaucoup la température de fusion, le point de solidification peut s'élever de plus d'un degré. De même, s'il provient de soufre octaédrique, son point de solidification dépend de la température à laquelle on l'a porté. Ainsi, lorsqu'il provient de soufre chauffé à 170 degrés, dont le point de solidification est $112^{\circ},2$, et qu'il a été liquéfié vers 120 ou 123 degrés, la température de solidification s'élève graduellement à chaque fois, et, après un nombre de fusions et cristallisations suffisant, elle redevient égale à $117^{\circ},4$.

Le soufre mou, le soufre en fleur et le soufre en canons conduisent, comme on pouvait s'y attendre, à des résultats

intermédiaires entre ceux que j'ai signalés pour le soufre insoluble et le soufre octaédrique, qui entrent tous deux dans leur constitution.

Ces particularités rendent compte de la diversité des nombres donnés pour la température du changement d'état du soufre par des observateurs dont il n'y a pas lieu de mettre en doute l'habileté : elles font voir aussi combien sont tenaces les modifications qui résultent de la trempe du soufre, puisqu'il faut, pour les faire disparaître, un nombre considérable de fusions et de cristallisations successives.

EXPÉRIENCES SUR LA STRATIFICATION DE LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE.

MM. Warren de la Rue, Hugo, W. Muller et W. Spottiswoode ont entrepris une série de recherches pour déterminer la cause de la stratification de la lumière électrique. L'expérience suivante qu'ils décrivent dans une première Notice jette déjà un certain jour sur cet intéressant sujet.

Le courant d'une pile de 1080 éléments au chlorure d'argent traverse un tube à gaz raréfié dans lequel il produit un jet lumineux continu. On introduit alors dans le circuit un condensateur composé de deux spirales de fil isolées, disposées l'une autour de l'autre et ayant chacune une de leurs extrémités en communication avec la pile, l'autre demeurant libre ; immédiatement on voit apparaître dans le tube des stries très-nettes. Il est clair que ce condensateur forme une sorte de bouteille de Leyde qui se charge et se décharge alternativement, produisant tantôt un abaissement, tantôt un renforcement du courant continu qui traverse le tube. Ces décharges périodiques paraissent avoir une tendance à produire une interférence des ondes électriques, partant des nœuds de plus grande résistance dans le milieu raréfié, comme l'indiquent les stries.

On peut mettre en évidence d'une manière très-simple ces fluctuations du courant qui paraissent être la cause des stries. Le courant de 1080 éléments traversant la spirale primaire d'une bobine d'induction ne produit aucun courant induit dans la bobine secondaire en l'absence du condensateur, parce qu'il est continu ; mais, dès qu'on introduit le condensateur, le courant induit se montre par suite des fluctuations du courant primaire qui donne alors un jet strié.

RÉSUMÉ MÉTÉOROLOGIQUE DE MAI 1876 A GRÈSQUE (BOUCHES-DU-RHÔNE), par M. Kina.

Le 1^{er}, à 9^h 50^m du matin, orage au sud-est se dirigeant vers le nord ; éclairs brillants, coups de tonnerre forts et multi-

pliés; commencement de la pluie à 10 heures. A 10^h 30^m orage à l'ouest se réunissant au premier; pluie plus abondante mêlée de grêle; fin de l'orage à 11^h 30^m à l'est. Le soir, à 5^h 30^m, averse de quinze minutes. Le 3, petite pluie à 3 heures du soir et dans la nuit. Le 8, commencement de la pluie dans la nuit, fin à 3 heures du soir; pluie très-fine toute la journée. Le 12, pluie dans la nuit, brouillard toute la matinée et petite pluie à 11 heures du matin. Le 18, à 10^h 50^m, petite pluie jusqu'à midi 15^m; à 6 heures du soir, la pluie continue. Le 19, fin de la pluie à 5 heures du matin; à 6^h 30^m du soir, orage dans la région est se dirigeant à l'ouest; grondissement de tonnerre, pluie, averse de quinze minutes. Le 25, pluie dans la nuit. Le 26, à 4 heures du soir, deux coups de tonnerre au nord; orage très-circonscriit se dirigeant vers l'est et se dissipant en dix minutes.

RÉSUMÉ DES ORAGES OBSERVÉS EN 1875 DANS LE DÉPARTEMENT DE L'HÉRAULT. Note de M. **Auzillon**, membre de la Commission météorologique.

Les observations reçues ont permis de constater avec exactitude la direction générale des orages; les chutes de grêle et de foudre ont été soigneusement signalées par les observateurs.

Nombre des orages. — Le nombre des orages observés a été de 43, ayant donné lieu à 334 observations. Ces 43 orages se sont répartis comme il suit dans les différents mois :

Février, 5; mars, 3; avril, 2; mai, 3; juin, 7; juillet, 10; août, 6; septembre, 5; octobre, 2.

Chutes de grêle. — Sur les 43 orages de 1875, 14 ont été accompagnés de grêle sur une étendue plus ou moins grande; c'est donc environ 1 orage à grêle sur 3. Ces chutes de grêle sont réparties comme il suit par mois :

Février, 3; mars, 1; avril, 2; mai, 1; juin, 2; juillet, 3; septembre, 1; octobre, 1.

Chutes de foudre. — Les chutes de foudre signalées sont au nombre de 11, soit une chute sur 4 orages. C'est surtout dans la saison chaude que ces chutes ont eu lieu : hiver, 0; printemps, 1; été, 6; automne, 4.

Direction des orages. — Points de l'horizon d'où les orages semblent venir :

Nord, 2; nord-est, 2; est, 2; sud-est, 1; sud, 3; sud-ouest, 5; ouest, 11; nord-ouest, 8.

Il résulte des chiffres précédents que plus de la moitié des orages traverse le département de l'ouest à l'est, paraissant suivre la ligne des Cévennes et se diriger vers la partie de l'Hérault comprise entre le nord-est et le sud-est.

OBSERVATIONS SUR LE MOIS D'AVRIL 1876 DANS LA VIENNE,
par M. de Touchimbert.

Les semailles de printemps se sont faites dans d'assez bonnes conditions; elles se sont faites tard, il est vrai, à cause du mauvais temps, et l'on craignait beaucoup qu'elles ne pussent pas bien s'effectuer, mais enfin la température est devenue plus favorable et a dissipé les inquiétudes que l'on commençait à concevoir. Quant aux ensemencements d'automne, ils laissent à désirer par suite des pluies continuelles que nous avons eues.

La végétation a été un peu ralentie depuis deux jours à cause de l'abaissement de la température. L'état sanitaire est bon; quelques bronchites. Il y a eu deux orages, le 1^{er} et le 25 avril. Une aurore boréale incolore le 14, visible presque toute la journée.

RÉSUMÉ MÉTÉOROLOGIQUE DE GRIGNON EN MAI 1876,
par M. Marlin.

Pendant ce mois, le vent a constamment soufflé de la direction est-nord-est. La température maxima a été de 23 degrés le 20 et le 21 et la température minima de $-0^{\circ},5$ et $0^{\circ},5$ le 2 et le 5. Il n'y a eu aucun accident à déplorer par la grêle; elle a été trop faible pour causer des dégâts.

Au point de vue agricole, la plupart des céréales ont souffert des vents froids du nord-est et d'est-nord-est et du hâle presque continu qui en est résulté. Les productions fourragères qui s'annonçaient si bien seront ordinaires au lieu d'être très-avantageuses, comme nous l'avions espéré.

RÉSUMÉ MÉTÉOROLOGIQUE D'AVIGNON EN MAI 1876. Note
de M. Giraud, directeur de l'École normale.

Orages: le 12, de 3 heures à 4^h 30^m du soir; le 26, de 2^h 30^m à 4^h 30^m venant de l'ouest-nord-ouest et se dirigeant vers l'est-sud-est. Pendant cet orage, la foudre est tombée en ville sur une maison de la rue Pétramale, où elle a endommagé une cheminée, et dans les environs de la ville, dans l'île de la Barthelasse, où elle a tué un jeune homme de 20 ans, au moment où il cueillait de la feuille de mûrier. Épais brouillard le matin du 31 jusqu'à 8 heures. Évaporation totale du mois, 107 millimètres, dont 72^{mm},8 pour le jour et 34^{mm},2 pour la nuit.

Le Gérant, E. COTTIN.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des Sciences, fondée en 1864.

9 JUILLET 1876. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 453.

Les communications administratives ou scientifiques, faites au Président de l'Association, doivent être adressées à M. Le Verrier, à l'Observatoire de Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du conseiller-trésorier, M. le marquis d'Audiffret, à qui ils sont transmis.

Le Secrétariat est établi 113, boulevard Saint-Michel.

Les membres de la Société payent une cotisation annuelle de 10 francs.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 5 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

AVERTISSEMENTS MÉTÉOROLOGIQUES AGRICOLES. ORGANISATION DU SERVICE.

Les Administrations intéressées ont décidé que le Service météorologique agricole ne pourrait être établi que là où seraient remplies strictement les conditions prescrites dans la circulaire insérée dans le *Bulletin* 446, p. 97.

L'organisation du département étant placée sous les auspices du Préfet, il est nécessaire que les propositions émanent de ce haut magistrat, ou soient approuvées par lui.

L'Administration ou les Commissions devront :

1° Faire connaître à l'Observatoire la constitution précise de la Commission départementale nommée par le Préfet et quels sont ceux des membres qui seront spécialement chargés de la rédaction et de la surveillance des avertissements agricoles;

2° Pourvoir du baromètre dit *agricole* chacune des stations qui devront recevoir les avertissements envoyés du chef-lieu par le télégraphe.

Ces baromètres doivent être à cadran, placés à la portée du public, et pour cela être établis dans des boîtes à la porte des mairies, des églises, des écoles, du télégraphe, etc.

Les baromètres doivent être tous réglés au niveau de la mer, ce qui exige qu'on fasse connaître l'altitude à laquelle chacun d'eux sera placé.

L'Observatoire se chargera, si on le désire, de commander ces instruments.

Pour profiter de cette facilité, on devra adresser par chaque baromètre un mandat de 20 francs, sur la poste, au nom du Trésorier de l'Association scientifique de France. Cette somme est intégralement remise au constructeur qui s'engage à faire tenir le baromètre à destination franc de port.

Si le baromètre est donné par un habitant du pays, et que l'on fasse connaître son nom, le constructeur sera tenu de graver sur le cadran : *donné par M. . . .*, ainsi qu'il a été fait dans les départements organisés où les baromètres ont été donnés par les députés, les conseillers généraux, les conseillers municipaux ou des personnes s'intéressant à l'Agriculture.

L'Administration de l'Instruction publique verra avec satisfaction que le concours des instituteurs soit utilisé dans l'organisation des stations cantonales ou communales.

Il faudra, dans ce cas, faire connaître les Écoles désignées par l'Administration départementale. Le Ministère de l'Instruction publique pourra contribuer à enrichir le mobilier de l'École du baromètre agricole nécessaire.

3° La liste des stations ainsi munies du baromètre réglementaire sera envoyée à l'Observatoire, certifiée et approuvée par le Préfet, et en outre, pour chacune des stations, on indiquera le correspondant chargé de recevoir les dépêches, de les afficher, etc. Cette pièce doit être présentée par l'Observatoire à l'Administration des lignes télégraphiques pour qu'elle puisse accorder la transmission gratuite entre le chef-lieu du département et chacune des stations.

Dans le cas où, pour la transmission des dépêches, on aurait recours aux postes des gares de chemin de fer, on doit être averti que la remise à destination des dépêches reçues par ces gares donne lieu, au profit des Compagnies de chemin de fer, à une indemnité de 0^{fr},50 par kilomètre; à moins que, en raison de l'arrivée quotidienne et régulière de la dépêche, les intéressés ne l'envoient chercher.

4° Le membre de la Commission départementale désigné quotidiennement pour prendre connaissance de la dépêche de Paris et en déduire, en tenant compte des circonstances locales, l'avertissement qui sera envoyé aux différents cantons, ne doit pas attendre l'ouverture du service effectif pour se mettre en mesure.

La dépêche venant de Paris donne les moyens de tracer sur

une grande étendue les courbes d'égale pression barométrique, ainsi qu'on le voit par les deux exemples donnés dans la circulaire insérée dans le *Bulletin* 446, p. 103 et 104.

Il faut construire ces courbes de pression, les comparer à celles des jours précédents, au temps local, et en conclure les avis à expédier.

Dès que le membre qui sera chargé de commencer le service départemental nous sera connu, nous entrerons en relation pour nous préparer par quelques essais à commencer le service. Le temps nécessaire dépendra nécessairement de l'expérience déjà acquise.

L'Observatoire désire que la carte locale, qu'on aura construite et qui aura servi à la rédaction de la dépêche, lui soit envoyée par la poste sous le couvert du Ministre de l'Instruction publique. Ce renseignement sera précieux pour nous guider nous-mêmes.

Nous comptons d'ailleurs sur l'activité des Commissions météorologiques, pour développer les services départementaux, ainsi qu'il est dit dans l'Instruction n° VIII, pages 3, 4 et 5. Nous les prions de s'occuper en particulier :

De la marche des pluies;

Des orages ;

Des grêles ;

Et de résumer les résultats auxquels les conduiront leurs études.

Ces travaux serviront de base à la constitution de l'*Atlas météorologique de la France*, qui devra être, chaque année, présenté aux Conseils généraux.

**SUR L'ABSORPTION DE L'AZOTE LIBRE PAR LES MATIÈRES ORGANIQUES
A LA TEMPÉRATURE ORDINAIRE. Note de M. Berthelot.**

J'ai trouvé que l'azote libre est absorbé, à la température ordinaire, par les composés organiques, sous l'influence de l'effluve électrique (décharge silencieuse).

L'expérience est très-nette avec la benzine : 1 gramme de benzine absorbe en quelques heures 4 à 5 centimètres cubes d'azote, la majeure partie demeurant inaltérée. La réaction s'opère principalement entre la benzine électrisée, en vapeur ou sous forme de couches liquides très-minces, et le gaz azote. Elle donne lieu à un composé polymérique et condensé, qui se rassemble à l'état de résine solide, à la surface des tubes de verre à travers lesquels la décharge s'effectue. Ce composé, chauffé fortement, se décompose avec dégagement d'ammoniaque. Mais l'ammoniaque libre ne préexiste, ne se forme par l'effluve, ni à l'état dissous dans l'excès de benzine, ni dans les gaz; ces derniers renferment d'ailleurs un peu d'acé-

tylène, lequel apparaît constamment dans la réaction de l'effluve sur les carbures d'hydrogène.

L'essence de térébenthine a donné lieu aussi à une absorption d'azote, plus lente à la vérité dans les mêmes conditions, et il s'est également produit un corps résineux condensé, dont la décomposition pyrogénée dégage de l'ammoniaque.

Le gaz des marais se comporte de même; il se forme à la fois (en petite quantité) un produit azoté solide très-condensé (qui dégage de l'ammoniaque par la chaleur), et de l'ammoniaque libre, qui demeure mêlée avec les gaz non condensés.

Avec l'acétylène, le produit principal est la substance polymérique découverte par notre confrère M. Thenard, dont j'ai eu l'occasion de répéter les remarquables expériences. L'azote ne forme pas d'acide cyanhydrique, résultat qui contraste avec l'abondante formation de ce composé sous l'influence de l'étincelle. Cependant le produit condensé qui dérive de l'acétylène, étant détruit par la chaleur, dégage, vers la fin, quelques traces d'ammoniaque.

Je ne multiplierai pas ces indications, me réservant d'y revenir lorsque j'exposerai les résultats nouveaux que j'ai observés sur l'absorption de l'hydrogène par les matières organiques, sous l'influence de l'effluve et dès la température ordinaire. Je ferai seulement observer que cette absorption de l'azote par les matières organiques, dès la température ordinaire, est des plus intéressantes. Il n'est guère douteux que des phénomènes analogues (accompagnés par une absorption d'oxygène) ne doivent se manifester en temps d'orage et même toutes les fois que l'air est électrisé, ce qui est après tout son état normal : dans ces conditions, les matières organiques en contact avec l'air absorbent très-probablement, et cela d'une manière incessante; quelques doses d'azote et d'oxygène. Peut-être même cette absorption d'azote et d'oxygène, jointe aux condensations moléculaires et aux autres changements chimiques développés au sein des tissus sous l'influence de l'effluve électrique, donne-t-elle lieu à des modifications physiologiques correspondantes, qui joueraient un certain rôle dans ces malaises singuliers, manifestés au sein de l'organisme humain pendant les orages.

Sans nous arrêter davantage sur un point particulier, insistons cependant d'une manière générale sur cette nouvelle cause de fixation de l'azote atmosphérique dans la nature. Elle engendre des produits azotés condensés, de l'ordre des principes humiques, si répandus à la surface du globe. Quelque limités que les effets en soient à chaque instant et sur chaque point de la superficie terrestre, ils peuvent cependant devenir considérables en raison de l'étendue et de la continuité d'une réaction universellement et perpétuellement agissante.

Les appareils que j'ai employés pour étudier l'absorption de l'azote pur par les matières organiques et, plus généralement, les réactions des gaz provoqués par l'effluve électrique sont de simples éprouvettes, disposées de façon à permettre l'introduction, l'extraction et la mesure rigoureuse des gaz sur la cuve à mercure, le tout aussi nettement et aussi facilement qu'avec des éprouvettes à gaz ordinaires.

2. *Absorption de l'azote.* — Je crois utile de donner ici quelques nouvelles expériences relatives à l'absorption de l'azote, de façon à démontrer que cette absorption a réellement lieu par les principes constitutifs des tissus végétaux, et cela, soit avec l'azote pur, soit en présence de l'oxygène, c'est-à-dire en opérant avec l'air atmosphérique.

Le papier blanc à filtre (cellulose ou principe ligneux), légèrement humecté et mis en présence de l'azote pur, sous l'influence de l'effluve, en absorbe, dans l'espace de huit à dix heures, une dose très-notable. Il suffit de chauffer ensuite fortement le papier avec de la chaux sodée, pour en dégager une grande quantité d'ammoniaque. Le papier primitif n'en fournissait pas dans les mêmes conditions. L'ammoniaque ne se produit d'ailleurs que vers le rouge sombre, par la destruction d'un composé azoté particulier et fixe, précisément comme avec les carbures d'hydrogène.

La présence de l'oxygène n'empêche pas cette absorption d'azote. Je citerai à cet égard l'expérience que voici : Les tubes de verre, au travers desquels s'exerce l'influence électrique, ayant été enduits d'une couche mince d'une solution sirupeuse de dextrine (quelques décigrammes en tout), j'y ai introduit, sur le mercure, un certain volume d'air atmosphérique.

L'effluve ayant agi pendant huit heures environ, j'ai constaté une absorption de 2,9 centièmes d'azote et de 7,0 d'oxygène, sur 100 volumes d'air primitif. On voit que l'absorption de l'oxygène n'était pas totale dans ces conditions. Comme contrôle, j'ai repris la matière organique demeurée à la surface des tubes, et je l'ai chauffée avec de la chaux sodée; elle a dégagé en grande abondance, et seulement vers le rouge sombre, de l'ammoniaque : ce qui complète la démonstration. Je n'ai pas trouvé d'ailleurs qu'il se formât ni ammoniaque libre, ni acides azotique ou azoteux en proportion appréciable dans ces conditions. Le phénomène principal est donc la production d'un composé azoté complexe, par l'union directe de l'azote libre avec l'hydrate de carbone mis en expérience : réaction toutefois assimilable à celles qui doivent se produire au contact des matières végétales et de l'air électrisé. Il résulte de ces faits que la fixation de l'azote dans la nature n'est corrélative, d'une manière nécessaire, ni de la formation de l'ozone, ni

de la production préalable de l'ammoniaque ou des composés nitréux.

Au contraire, en opérant dans un espace clos et sans l'intervention de l'électricité, M. Boussingault, dont on connaît toute l'habileté, n'a pas réussi à constater l'absorption de l'azote. Mais l'intervention de l'électricité atmosphérique, qui n'agissait pas dans ces essais *in vitro*, me semble de nature à modifier ces conclusions et à rapprocher les résultats qui se passent à la surface du sol de ceux que j'ai observés sous l'influence de l'effluve.

SUR LA NÉCESSITÉ D'ÉTUDIER D'UNE MANIÈRE SUIVIE ET MÉTHODIQUE L'ÉTAT ÉLECTRIQUE DE L'ATMOSPHÈRE, AU POINT DE VUE DES RÉACTIONS CHIMIQUES EXERCÉES SUR LES MATIÈRES ORGANIQUES, par M. Berthelot.

Les expériences que j'ai publiées dans l'article précédent sur la fixation de l'azote libre par les matières organiques sous l'influence de l'effluve électrique me semblent reproduire des conditions analogues à celles qui se réalisent dans l'atmosphère, entre les couches d'air les plus voisines du sol et la surface même du sol, comme entre les diverses couches d'air et les poussières organiques qui y sont suspendues.

L'influence chimique des effluves électriques dans l'atmosphère se résume dans la fixation de l'azote sur les matières organiques, dans la fixation de l'oxygène, enfin dans la formation de l'ozone. Je ne parle pas ici de la formation de l'acide azotique et de celle de l'azotate d'ammoniaque, ces formations bien connues ne se produisant guère que sur l'étroit trajet de la foudre même ou des éclairs; tandis que l'effluve, dont l'influence s'exerce sur des espaces beaucoup plus étendus, ne paraît pas capable de donner naissance à ces composés.

Au contraire, la fixation de l'azote semble inévitable sous l'influence des grandes et subites variations de tension électrique, qui se produisent dans une étendue souvent considérable de l'air et du sol, au voisinage des points foudroyés. L'analogie de ces variations intermittentes n'est pas contestable avec celles de l'effluve donnée dans nos appareils sous l'influence de changements de tension évidemment inférieurs à ceux des décharges atmosphériques. Mais les mêmes effets chimiques semblent devoir résulter aussi des échanges électriques qui se produisent sous des tensions plus faibles et qui ont lieu, ceux-là, d'une manière incessante. En effet, la tension électrique moyenne en chaque point de l'atmosphère, telle qu'elle est exprimée par le potentiel, varie sans cesse, et par suite il se produit, dans les couches voisines de ce point,

des échanges électriques incessants, tout semblables à ceux que subissent les gaz dans les tubes à effluve.

Ces échanges ont également lieu, quoique d'une façon un peu différente, entre le sol et les couches d'air les plus voisines.

Dès lors, il est probable que les mêmes effets chimiques doivent se reproduire, c'est-à-dire la fixation de l'azote sur les matières organiques en suspension dans l'air, ou en contact avec les couches aériennes, dont la tension électrique varie incessamment, la petitesse des effets étant alors compensée par leur durée et par l'étendue des surfaces influencées.

J'ai entrepris sur cette question, au point de vue chimique, des expériences directes, destinées à rechercher l'influence de l'électricité atmosphérique sur la fixation de l'azote. Cette fixation d'azote paraît jouer un rôle capital dans la fertilisation du sol et dans le développement des plantes et des produits de l'agriculture. Comme elle serait corrélative des variations de la tension électrique, il devient nécessaire d'étudier celle-ci d'une façon plus méthodique qu'on ne l'a fait jusqu'à ce jour; l'importance de cette étude ayant été plutôt pressentie d'une manière obscure, que systématiquement reconnue.

Je sais que l'on publie dès à présent dans les tableaux des observatoires météorologiques quelques indications numériques sur l'état électrique de l'atmosphère; mais ces indications relatives à un point isolé, quelque précieuses qu'elles soient, ne sont pas suffisantes pour définir l'état de l'atmosphère lui-même sur une certaine étendue. Ce qu'il faudrait faire, d'après la théorie moderne formulée par M. Thomson et que M. Mascart a si nettement exposée dans son *Traité d'électricité statique* (à la fin du second volume), ce serait mesurer le potentiel ou tension électrique relative par un ensemble d'observations simultanées, effectuées dans une série de points convenablement choisis, sur une surface terrestre libre d'une certaine étendue, et en opérant en outre à diverses hauteurs sur chacune des verticales qui passent sur ces points. On pourrait ainsi construire les surfaces de niveau électrique dans une certaine étendue de la superficie terrestre. En répétant ces observations pendant quelques années, à des intervalles de temps suffisamment rapprochés, sur une surface couverte de végétation et dont on analyserait à mesure, si faire se pouvait, la richesse en azote dans le sol et dans ses produits, avant, pendant et après l'expérience, on acquerrait certainement des données essentielles relativement aux conditions de la fertilisation spontanée des terrains, par suite de la fixation de l'azote atmosphérique.

Jusqu'ici je n'ai guère eu l'habitude de proposer des plans d'expériences sans les exécuter moi-même; mais ceux-ci exigent le concours réglementé d'un grand nombre de personnes, tel qu'on peut seulement le réaliser dans un observatoire : c'est ce qui fera excuser, je l'espère, la suggestion que je viens soumettre aux savants distingués qui s'occupent de Météorologie et qui s'efforcent de rechercher les relations entre leur science et l'agriculture.

NOTE SUR UN APPAREIL DE M. MELSENS DIT « RHÉ-ÉLECTROMÈTRE »,
par M. **Hervé Mangon**.

M. le professeur Melsens, de Bruxelles, a fait récemment construire un modèle de rhé-électromètre, sur le principe de l'instrument du même nom proposé par Marianini.

L'appareil se compose d'une petite boussole, plus ou moins sensible, sous le cadran de laquelle est placée une hélice de fil métallique bien isolé et enroulé sur un petit cylindre creux d'ébonite; l'axe de cette hélice est perpendiculaire à la direction du méridien magnétique indiqué par l'aiguille. L'une des extrémités du fil de l'hélice communique par une borne avec un fil de ligne télégraphique; l'autre extrémité communique avec le fil de terre par une autre borne. Un fil d'acier ordinaire bien recuit et ne présentant aucune polarité magnétique est placé à l'intérieur de l'hélice. Aussi longtemps que le fil de l'hélice n'est traversé par aucun courant, le fil d'acier reste sans action sur l'aiguille de la boussole, et celle-ci se maintient au zéro de la division du cadran; mais aussitôt que l'hélice reçoit un courant, elle transforme le fil en un aimant qui dévie l'aiguille de la boussole vers l'est ou vers l'ouest, suivant le sens de ce courant. L'aiguille reste déviée par l'action des pôles du fil d'acier; elle conserve ainsi la trace du phénomène électrique si fugitif qui a pu l'atteindre.

En observant de temps en temps le rhé-électromètre, on connaît, par le sens et l'amplitude de la déviation de l'aiguille, si l'appareil a été traversé par un courant, le sens de ce courant et, jusqu'à un certain point, son intensité. Il suffit d'enlever le fil qui a été aimanté et de le remplacer par un nouveau fil recuit pour ramener l'aiguille de la boussole au zéro et pour remettre l'instrument en état de servir à de nouvelles observations. Le modèle du rhé-électromètre de M. Melsens est d'une construction très-simple et peut être établi à fort bas prix, ce qui permet d'en multiplier les applications.

« Aujourd'hui, dit M. Melsens dans une Note insérée au tome XXXVIII du *Bulletin de l'Académie des Sciences de Belgique*, qu'aux télégraphiques s'étendent sur toute

l'Europe savante, communiquent avec beaucoup d'observatoires et rayonnent, on peut le dire, sur le monde entier, il me semblerait qu'un vaste système d'observations établi, au moyen du rhé-électromètre de Marianini, dans tous les postes télégraphiques, serait de nature à nous éclairer sur des points importants se rattachant à tous les phénomènes électriques qui se passent au-dessus de nos têtes, dans les nuages, dans nos édifices, et, sous nos pieds, dans le sol. »

La Direction des télégraphes de Belgique a compris l'intérêt scientifique et pratique des études proposées par M. Melsens; elle a fait placer quelques-uns de ses appareils dans les bureaux télégraphiques et a fait connaître à ses agents, par une instruction spéciale en date du 31 mai 1875, l'intérêt, pour la Météorologie, de l'observation des rhé-électromètres intercalés sur les fils de terre des stations, instruments qui ont pour objet, aux termes de l'instruction, « d'indiquer, particulièrement en temps d'orage, si une décharge atmosphérique a traversé les fils qui arrivent au bureau ». Les résultats des observations sont transmis sans retard à l'Administration centrale, qui pourra suivre ainsi la marche des manifestations électriques dans l'air et dans le sol, et peut-être découvrir la loi qui régit ces phénomènes encore si peu connus.

Quelques résultats isolés offrent déjà de l'intérêt.

M. Melsens m'écrit, en effet, à la date du 5 décembre 1875 : « Je n'ai pas encore la connaissance officielle des observations faites dans différents bureaux, mais je puis vous assurer qu'à chaque orage l'appareil enregistre parfois une série nombreuse de courants instantanés, et que l'on constate l'état positif et négatif des fils de la ligne ou de la terre. J'ai vu, dans une observation faite à Bruges, entre 3^h45^m et 7^h55^m du soir, sans que l'on changeât le fer, l'aiguille passer dix ou douze fois de l'est à l'ouest, ce qui suppose des décharges assez violentes pour renverser les pôles du fil. »

Les faits cités par M. Melsens et les explications données dans son Mémoire ne peuvent donc laisser de doute sur l'intérêt du système d'observations qu'il propose, soit pour les progrès de la Météorologie, soit pour le perfectionnement du système télégraphique en temps d'orage.

GÉOLOGIE DU MAROC.

Tanger, el Aratch, Meknès. — M. le Dr Bleicher a accompagné M. Tissot, consul de France, dans un voyage au Maroc et a pu faire quelques observations sur ce pays qui est encore si peu connu.

Les différents éléments de la géologie des régions com-

prises entre Tanger, El Araïch et Meknès sont groupés par M. Bleicher de la manière suivante, en allant du nord au sud. Plateau ondulé, fortement entamé par les cours d'eau, de Tanger jusque vers Had el Gharbia : c'est la région des schistes calcaréo-marneux et des grès compactes siliceux du *crétacé moyen et supérieur* et du *nummulitique*. Les fossiles n'y sont pas rares. Outre les Inocérames et les Hultres cénomaniennes indiquées par Desguin, on y trouve des *Hemiaster*, des *Eusus* et différents fossiles, non encore déterminés, qui paraissent se rapporter à la faune de ce même terrain en Algérie. La craie supérieure est caractérisée par des marnes schisteuses blanches à globigérines. L'orientation des strates de ces différents étages est généralement est-ouest, quelquefois nord-est.

Au delà de Had el Gharbia commence un plateau assez bien nivelé, appartenant au *pliocène* (conglomérat et poudingues rutilants, sables à *Pecten*, *Marctra*, *Ostrea*, Panopées, *Natica helicina*, *Venus umbonaria*?) Ce terrain recouvre le *nummulitique* supérieur, qui à El Araïch, dans les environs de Kssar el Kebir, à Basca, dans le massif d'Had Kort, contient partout des Nummulites, des Operculines, des Astéries, des Pectens, etc.

La vaste plaine alluviale du Sbou sépare ces deux systèmes de l'arête montagneuse du Djebel Outita, orienté nord-est et presque entièrement *miocène*. Les fossiles y sont rares; cependant on y trouve des Clypeâstres, le *Pecten maximus* et quelques empreintes d'Algues. Cette chaîne forme avec le Tselfat, orienté nord 5 degrés ouest, les bords d'un bassin *miocène* entamé par l'érosion.

Le Tselfat lui-même est *jurassique* et en partie recouvert par le *tertiaire moyen*. Il se joint à la puissante chaîne du Zerhoun orienté est-ouest, qui elle-même est entièrement jurassique. Le Tselfat paraît appartenir à l'oolithe inférieur, tel qu'il existe dans les hauts plateaux de l'Algérie, à Saïda, tandis que le Zerhoun est plutôt corallien. En effet, on y constate la présence des Pleuromyes, Trigonies, Gervillies, Peignes, Rhynchonelles, Térébratules, qui caractérisent cet étage dans les massifs de Tlémcen et du Tilhaoucen, dans la province d'Oran. Les Polypiers y sont représentés par des Montlivaulties et les Echinides par quelques rares baguettes de Cidaritides.

Le terrain *tertiaire moyen* reparaît au pied méridional de la chaîne du Zerhoun et, recouvert par le quaternaire, forme la base de la terrasse profondément ravinée sur laquelle se trouve Meknès.

A ces différents éléments anciens de la Géologie marocaine, M. Bleicher ajoute les grès calcaires, siliceux, coquilliers, marins ou à fossiles terrestres (*Helix*) de Tanger, d'El Araïch et du cap Spartel, qui sont probablement *quaternaires*; les

alluvions marno-sableuses récentes et anciennes des plaines du Sbou, de l'Oued Kous, disposées en terrasses escarpées de 15 à 25 mètres sur les berges, et en larges terrasses étagées dans les parties étroites des vallées; le remplissage des grottes naturelles (grottes d'Hercule, près du cap Spartel) par des sables contenant des poteries grossières, des pointes de flèches et des couteaux en silex, des hélices, des patelles, des pourpres. (Extrait de la *Revue de Géologie* de MM. Delesse et de Lapparent.)

**SUR LE PLOMB CONTENU DANS CERTAINES POINTES DE PLATINE
EMPLOYÉES DANS LES PARATONNERRES, par M. S. de Luca.**

Au commencement de cette année, on a posé à l'Observatoire du Vésuve des paratonnerres munis de quatre pointes de platine; des deux plus élevées, on a trouvé l'une, à l'orient, en partie fondue, le 8 février dernier, sans que cependant on eût entendu le bruit de la foudre; l'autre, à l'occident, au 21 mars dernier, fut également fondue par un coup de tonnerre qui effraya les personnes qui se trouvaient dans l'édifice, et en même temps un fort courant parcourut dans l'édifice le fil du télégraphe et fondit les relais et la boussole; le courant continua sa course par les fils des sonnettes électriques, et en fondit quelques-unes.

I. La première pointe de platine, fondue à l'extrémité la plus fine, en un petit globule de forme sphérique, me fut remise par M. Palmieri, pour en faire l'analyse; elle pesait 11^{gr}, 188.

Avant tout je pensai à déterminer sa densité qui, à la température de 14 degrés C., donna le chiffre de 19,09. Ce résultat me fit supposer l'existence d'un métal étranger, et relativement léger, puisque la densité du platine pur n'est jamais inférieure à 21. Ayant réduit en limaille la partie fondue, j'en ai traité une portion par l'acide nitrique faible, qui produisit une légère réaction avec dégagement de quelques traces de vapeur nitreuse; je fis évaporer à sec le liquide acide, et je repris le résidu avec quelques gouttes d'eau. Dans cette solution aqueuse, je réussis à constater toutes les réactions du plomb.

Quant à la pointe de platine, après avoir séparé à l'aide de la lime la partie fondue, je l'ai traitée avec l'acide nitrique étendu et presque bouillant, pendant environ une demi-heure; j'ai remplacé le liquide acide par de l'acide nitrique concentré, et, après une demi-heure de contact à chaud, je l'ai décanté et réuni au précédent. Les liquides réunis, évaporés à sec, et le résidu repris avec quelques gouttes d'eau distillée ont fourni une solution dans laquelle j'ai constaté les réactions du

plomb. La dernière portion de limaille de la pointe de platine a fourni, dans une recherche quantitative, environ 9,5 pour 100 de plomb. Après de tels traitements, opérés sur la pointe de platine, et après l'avoir lavée et chauffée, j'en voulus déterminer la densité, et à la température de 15 degrés je la trouvai égale à 19,820. L'augmentation de densité s'explique par la séparation qui avait été faite, sous forme de nitrâte, d'une portion du plomb qui y était contenu. La présence du plomb dans cette pointe de platine explique la facile fusibilité de l'alliage.

Une pointe de platine pour paratonnerre, achetée à la fabrique de platine des frères Chapuis, à Paris, pesant 10^{gr},627, avait une densité de 21,16, à la température de 14 degrés; elle ne contenait pas de plomb, puisqu'elle n'a rien cédé de son poids à l'acide nitrique bouillant.

II. L'autre pointe de platine, fondue sur le paratonnerre de l'Observatoire du Vésuve, pesait 10^{gr},577; et, à la température de 18 degrés, sa densité a été trouvée égale à 18,72.

La partie extrême, qui était fondue, ne présentait pas la forme sphérique, comme la précédente; mais elle avait l'apparence d'un appendice, long, peu épais, et de forme irrégulière; ce qui me fit croire à une plus grande fusibilité de cette pointe de platine, ou à une action exercée sur elle par une chaleur plus élevée. Cette pointe de platine a été laminée, et, sous cette forme, à la température de 19 degrés, elle offrit une densité de 18,65. Ce résultat diffère peu du nombre (18,72) qui représentait la densité de cette même pointe avant qu'elle eût été soumise au laminoir.

Quelques-unes des petites lames extraites de cette pointe de platine furent soumises à l'action de l'acide nitrique concentré et bouillant, et ensuite à l'action de l'acide nitrique faible et chaud. Ce traitement fut répété plusieurs fois, et les liquides acides réunis furent évaporés presque à sec, et ensuite le résidu repris par l'eau distillée. Dans cette solution aqueuse, encore acide, j'ai constaté facilement la présence du plomb.

Les mêmes petites lames de platine, après avoir subi l'action de l'acide nitrique, et après avoir été lavées et chauffées, ont présenté à 18 degrés une densité égale à 19,65, d'où il résulte que, par la perte du plomb enlevé par l'acide nitrique, les lamelles ont augmenté de densité. Une détermination quantitative, faite sur une lamelle de la seconde pointe, a montré que le plomb s'y trouvait dans la proportion d'environ 12 pour 100.

En chauffant à la flamme du chalumeau de petits fragments extraits des deux pointes de platine, on obtient non-seulement une vive coloration verte, mais aussi une projection au loin et à de courts intervalles de petits globules de platine. Le

platine pur, en fils, en lames, ou sous forme quelconque, ne produit ni coloration verte, ni projection de matière.

En résumé, les deux pointes de platine, fondues en partie sur les paratonnerres de l'Observatoire du Vésuve, à Naples, contenaient de 10 à 12 pour 100 de plomb. La présence du plomb facilite, comme on le sait, la fusion du platine. La densité des pointes de platine contenant du plomb est inférieure à celle du platine pur; cette remarque permet de reconnaître très-simplement la fraude. En outre, le mélange du plomb au platine se reconnaît facilement au chalumeau, dont la flamme se colore en vert. Il faut donc recommander que les pointes de platine en usage pour les paratonnerres aient au moins une densité égale à 21.

CRÉATION D'UN COMITÉ INTERNATIONAL POUR L'EXPLORATION SCIENTIFIQUE DE L'ISTHME AMÉRICAIN, AU POINT DE VUE DE L'ÉTUDE D'UN CANAL MARITIME, par M. **Ferd. de Lesseps**.

Le projet d'un canal maritime entre l'océan Atlantique et l'océan Pacifique, à travers l'isthme américain, dans les régions les plus favorables à l'établissement d'une communication directe entre les deux mers, a depuis longtemps sollicité l'attention du monde entier.

A peine avait-on déterminé les contours géographiques des deux Amériques, que l'idée était venue de supprimer les entraves que le grand isthme opposait à la circumnavigation du globe. Dans les deux derniers siècles, les projets de percement de canaux maritimes se sont succédé; ils sont devenus d'autant plus nombreux que l'on se rapproche davantage de l'époque présente.

Malheureusement l'insuffisance des notions d'ensemble sur la topographie des diverses régions du grand isthme américain est telle, qu'aucun groupe savant, aucune notoriété de la science géographique n'ont osé formuler une appréciation définitive pour donner la préférence à l'un de ces projets.

Cependant, au point de vue géographique et en écartant même la solution du problème de la circumnavigation universelle dans la zone la plus favorable aux relations commerciales des peuples, il n'est pas de question plus intéressante à étudier que celle de la détermination géographique du territoire qui pourra être considéré comme l'un des deux centres naturels de tout le mouvement maritime du globe.

En vertu de ces considérations, la Commission de géographie commerciale a accueilli et approuvé l'idée de procéder à une exploration topographique, botanique, zoologique et ethnologique du grand isthme américain, sous la réserve toutefois que l'initiative de cette exploration n'appartiendrait

ni à un groupe, ni même à un pays, mais qu'elle s'opérerait avec le concours de toutes les nations civilisées.

Sur le rapport qui lui a été adressé à ce sujet par l'un de ses membres, M. Drouillet, qui a procédé à l'examen sommaire des principaux projets de percement de l'isthme interocéanique, la Commission de géographie commerciale, se référant au vœu exprimé par le cinquième groupe du Congrès international des sciences géographiques, groupe dont la plupart des membres composaient la Section française, a pensé qu'il était de son devoir de poursuivre la réalisation de ce vœu, formulé dans les termes suivants :

« Il est à souhaiter que les États intéressés à la grande entreprise de l'ouverture d'un canal interocéanique en poursuivent les études avec le plus d'activité possible et s'attachent aux tracés qui présentent à la navigation la plus grande facilité d'accès et de circulation. »

C'est dans ces conditions que la Commission de géographie commerciale a voulu saisir de la question tous les groupes savants des États intéressés à l'entreprise et que, profitant de l'initiative qui lui a été laissée par la Société de Géographie de Paris, elle a formé le noyau de la Section française du Comité international qu'elle conviait à l'examen du problème avec la pensée que chacune des Sociétés de Géographie instituées dans les différents États procéderait à la constitution d'un groupe analogue.

De l'ensemble et de l'accord de tous les groupes résulterait un Comité général ou plutôt un Congrès scientifique international, chargé d'aviser à la réalisation d'une reconnaissance géographique aussi rigoureuse et aussi complète que possible du grand isthme américain.

Le Comité émané de la Société de Géographie et formé par la Commission de géographie commerciale fonctionne, dès à présent, sous le titre de *Section française du Comité international d'étude, pour l'exploration de l'isthme américain en vue du percement d'un canal interocéanique.*

La Section française a notifié sa constitution à toutes les Sociétés ou institutions géographiques, que la Commission de géographie commerciale avait déjà saisies de la question.

DIFFÉRENTES VALEURS QU'AFFECTE LA CONSTANTE DE DIÉLECTRICITÉ DU SOUFRE DANS DIFFÉRENTES DIRECTIONS, par M. Boltzmann.

Comme nouvelle confirmation de la théorie électromagnétique de la lumière, M. Boltzmann a recherché si, pour des vitesses différentes de la lumière dans diverses directions, un cristal anisotrope présente aussi des valeurs différentes de la constante de diélectricité. Le spath calcaire et le quartz se

prêtent mal à l'expérience, parce que pour eux la constante de diélectricité croît avec le temps qu'a duré l'action électrique et ne comporte pas des mesures suffisamment précises. Le soufre, au contraire, est très-approprié à ce genre de recherches, parce qu'il a un très-grand pouvoir isolant, puis parce que l'action diélectrique est immédiate, ensuite parce qu'il présente des différences notables pour la vitesse de propagation de la lumière dans diverses directions.

M. Boltzmann opéra sur deux boules de $17^{\text{mm}},5$ et $14^{\text{mm}},5$ de diamètre, taillées très-exactement dans des cristaux naturels de soufre de grandes dimensions. Le résultat fut que la constante de diélectricité varia avec les différents diamètres des deux boules, et cela d'une manière tout à fait conforme à ce que devait faire prévoir la théorie de M. Maxwell, c'est-à-dire qu'elle atteignit sa valeur maxima lorsque l'action avait lieu suivant la bissectrice de l'angle aigu des axes optiques, sa valeur minima lorsqu'elle s'accomplissait suivant la bissectrice de l'angle obtus des deux axes. La plus grande constante de diélectricité correspond au plus fort indice de réfraction. Celui-ci atteint sa valeur maxima lorsque les vibrations lumineuses s'accomplissent parallèlement à la bissectrice de l'angle aigu des axes optiques. Lorsque la lumière passe perpendiculairement aux axes optiques, le rayon polarisé parallèlement à la bissectrice de l'angle obtus des axes est celui pour lequel l'indice de réfraction est le plus fort, et, puisque dans le rayon correspondant au plus fort indice de réfraction les ondulations lumineuses ont lieu parallèlement à la bissectrice de l'angle aigu des axes optiques, il suit que les ondulations lumineuses s'accomplissent perpendiculairement au plan de polarisation.

APPLICATION DE LA FLEXION CIRCULAIRE DES LAMES ÉLASTIQUES AU TRACÉ DES ARCS DE CERCLE, par M. H. Resal.

Le tracé d'un arc de cercle que l'on pourra, si l'on veut, supposer déterminé par trois de ses points, n'est pas sans difficultés pratiques lorsque le rayon du cercle est très-grand. M. Tchébychef a proposé, pour éluder ces difficultés, un instrument qui se compose en principe d'une lame élastique, lame qu'on peut, par un mécanisme particulier, faire fléchir, de façon que son profil ait huit points communs avec un arc de cercle auquel on peut substituer ce profil par approximation.

M. Resal propose et décrit un instrument qui permet aussi de résoudre le problème pratique. Cet instrument est composé essentiellement d'une lame élastique encastrée par ses extrémités dans deux pièces mobiles à volonté autour de deux axes fixes; en faisant tourner en sens inverse ces encas-

trements d'un même angle, le profil de la lame affectera la forme d'un arc de cercle où, en raison de la symétrie, les encastrements ne donneront lieu qu'à des couples égaux et de sens contraire.

M. Resal détermine ensuite les modifications apportées dans son appareil à la forme circulaire de la lame par la courbure de cette lame dans les encastrements, puis par les frottements.

BOLIDE DU 19 JUIN. Lettre de M. Arnaud.

« Un magnifique bolide, d'un volume à peu près égal au douzième du volume apparent de la Lune, a traversé le ciel au-dessus d'Angoulême, le 19 juin, à 9^h 40^m. Il se dirigeait de l'est à l'ouest et a coupé la Grande Ourse entre α et β . Apparu près du zénith, il est descendu vers l'ouest avec une lumière blanche éclatante jusqu'au tiers inférieur de la distance de l'horizon, où il a disparu sans explosion bruyante, laissant une courte traînée lumineuse derrière lui. »

RÉSUMÉ MÉTÉOROLOGIQUE DU MOIS DE MAI 1876 A L'OBSERVATOIRE DE LA BAUMETTE (PRÈS D'ANGERS), par M. Albert Cheux.

Minimum barométrique, 759^{mm},59 le 24 à 1 heure du soir. Maximum barométrique, 767^{mm},87 le 4 à 7 heures du soir. Température minima, 1°,8 le 3; température maxima, 25°,9 le 30. Force maximum du vent, 25^m,2 par seconde le 8. Vent du nord pendant 10 jours. Vent du nord-est pendant 16 jours. Vent du sud-ouest pendant 5 jours. Hauteur de la pluie, 23^{mm} en 10 jours. Gelée blanche le 3. Rosée, les 1, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 20, 21, 30. Grêle le 2. Orage le 17. Halo solaire les 10, 11, 31. Brouillard sec les 22, 26, 30.

— M. **Piazzi Smith**, directeur de l'Observatoire d'Édimbourg, transmet les observations faites en avril et en mai en différentes villes principales de l'Écosse. Nous en extrayons la pluie recueillie. Avril : Glasgow, 58^{mm}; Édimbourg, 87; Dundee, 109; Aberdeen, 75; Paisley, 36; Perth, 99. — Mai : Glasgow, 17^{mm}; Dundee, 10; Aberdeen, 15; Paisley, 9; Leith, 23; Perth, 9.

— M. **Courtois**, à Muges (Lot-et-Garonne). Pluie en juin, 60^{mm}. Orage le 20 à 3 heures du soir, le 21 à 1 heure du soir et le 29 de 4 à 5 heures du soir.

Le Gérant, E. COTTIN.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des Sciences, fondée en 1864.

16 JUILLET 1876. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 454.

Les communications administratives ou scientifiques, faites au Président de l'Association, doivent être adressées à M. Le Verrier, à l'Observatoire de Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du conseiller-trésorier, M. le marquis d'Audiffret, à qui ils sont transmis.

Le Secrétariat est établi 113, boulevard Saint-Michel.

Les membres de la Société payent une cotisation annuelle de 10 francs.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 5 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

NOUVELLE MACHINE MAGNÉTO-ÉLECTRIQUE A COURANTS CONTINUS.

Note de M. A. Niaudet.

Le lecteur connaît la machine Gramme et sait qu'elle donne un courant continu exactement comme une pile. S'il se reporte aux descriptions qui ont été données de cette machine et notamment à une brochure que j'ai publiée sur ce sujet, il reconnaîtra que l'invention de M. Gramme se compose de deux parties distinctes.

La première est relative à un nouveau mode de production des courants magnéto-électriques ; et j'ai pris un grand soin à montrer en quoi cette machine diffère de celle de Pixii ou de Clarke. En réalité, il y a aujourd'hui deux familles de machines magnéto-électriques : celles qui dérivent du type de Pixii, connu plutôt sous le nom de Clarke, et celles du type de Gramme.

La seconde partie de l'invention de M. Gramme consiste dans une nouvelle manière de recueillir les courants ou, si l'on veut, dans une combinaison qui remplace le commutateur des anciennes machines.

Cette division une fois bien établie, il était naturel de se demander si l'on ne pouvait pas appliquer à une machine du type de Clarke le mode de collection qui se rencontre dans la

machine Gramme. Cette invention a été faite par plusieurs personnes, mais je crois pouvoir dire que j'ai été le premier à entrer dans cette voie, car un brevet pris le 12 janvier 1872 ne laisse place à aucune contestation ; il est publié dans le *Récueil* publié par le Ministère du Commerce. Dans la description qui suit, nous n'ajoutons rien d'essentiel à ce que nous écrivions alors.

Description de l'appareil. — Sur un plateau circulaire PP on monte perpendiculairement à son plan une série de douze

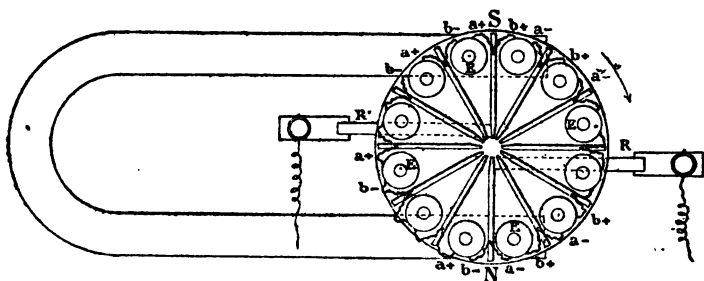


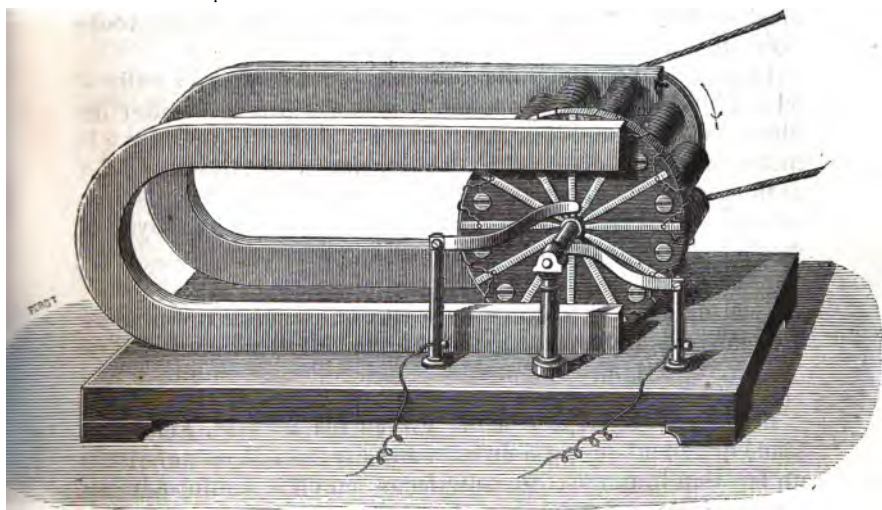
Figure explicative de la nouvelle machine à courants continus.

électro-aimants droits, disposés régulièrement autour d'un axe AA. Ce système est disposé en regard des pôles d'un aimant NOS, comme le montre la figure, et est mobile autour de l'axe. On peut considérer cet appareil comme une machine de Clarke *sextuplée*, puisque cette machine présente en général un aimant et un système de *deux* bobines mobiles.

Les bobines de ces électro-aimants sont toutes rattachées les unes aux autres ; le bout entrant de chacune étant lié au bout sortant de la bobine voisine, exactement comme une série d'éléments galvaniques réunis en pile, c'est-à-dire le pôle positif de chacune lié au pôle négatif du suivant.

Quand le plateau tourne dans le sens de la flèche, voici ce qui se passe dans une bobine quelconque : à mesure qu'elle s'éloigne du pôle nord, il s'y développe un courant dont le pôle positif est au bout d'avant $a+$ et le pôle négatif au bout d'arrière $b-$, et ce courant reste de même sens pendant tout le temps que la bobine va du pôle nord au pôle sud, car l'approchement du pôle sud a la même influence que l'éloignement du pôle nord, et ces deux effets sont concourants. Mais, pendant la seconde demi-révolution de la bobine, elle s'éloigne du pôle sud et s'approche du pôle nord, et par conséquent le sens du courant est inverse de ce qu'il était dans la première moitié du mouvement ; c'est ce que la figure marque par les signes $a-$ et $b+$, affectés aux extrémités d'avant et d'arrière de la bobine.

Sachant maintenant ce qui se passe dans chaque bobine, voyons ce qui en est de l'ensemble : à un moment quelconque, considérons toutes les bobines placées à droite de la ligne des pôles ; elles sont toutes parcourues par des courants de même sens, qui sont associés en tension, comme six éléments de pile, tels qu'on les monte d'ordinaire. Au même instant, les bobines placées à gauche de la ligne des pôles sont parcourues par des courants de même sens, et également associés en tension. D'ailleurs la somme des courants de droite est manifestement égale à la somme des courants de gauche ; seulement le sens des courants de droite est inverse



Vue de la nouvelle machine magnéto-électrique à courants continus.

de celui des courants de gauche. L'ensemble des douze bobines de la machine peut être comparé à deux piles de six éléments chacune, opposées l'une à l'autre par leurs pôles de même nom. Or, si un circuit électrique est mis en communication par ses deux extrémités avec les points où ces deux séries d'éléments sont opposées, il est parcouru à la fois par les courants des deux piles, qui se trouvent alors associés en quantité.

Par analogie, pour recueillir les courants développés dans la machine que nous décrivons, il faut établir des frotteurs qui touchent les points de liaison des différentes bobines entre elles, au moment où ils passent dans la ligne des pôles.

Par suite des mêmes raisons de construction qui ont guidé M. Gramme, nous avons placé des pièces métalliques dirigées radialement, qui communiquent avec les points de jonction

des bobines et sur lesquelles se fait, dans le voisinage de l'axe, le frottement des ressorts R et où se recueillent les courants.

La continuité du courant résulte de ce que les ressorts collecteurs, avant de quitter l'une des pièces radiales, commencent déjà à toucher la pièce radiale voisine.

En résumé, on a ici un appareil produisant des courants continus, analogue à la machine Gramme.

Cette machine peut être modifiée de bien des manières; on peut aux aimants substituer des électro-aimants excités par la machine elle-même, suivant le procédé connu. Nous publierons dans quelque temps la description d'une machine ainsi modifiée et pourvue d'électro-aimants d'une forme toute nouvelle imaginée par M. Jablochhoff.

Le principal avantage de cette machine, comparé à celle si admirable de M. Gramme, est dans la facilité d'enrouler les électro-aimants mobiles, comparée à la difficulté de faire à la main l'électro-aimant particulier ou anneau de Gramme. Cet avantage est surtout marqué si l'on veut employer des fils fins, comme on est conduit à le faire quand on veut employer la machine à la télégraphie électrique.

EXAMEN DE L'ACTION MÉCANIQUE POSSIBLE DE LA LUMIÈRE. ÉTUDE DU RADIOSCOPE DE M. CROOKES, par M. A. Ledieu. (Suite, voir *Bulletin* 451, p. 183.)

Lorsque j'eus exposé à M. Fizeau ma théorie, l'éminent académicien me proposa de faire une expérience en polarisant un faisceau lumineux. De cette façon, en effet, conformément à ma théorie, nous devions obtenir une impulsion minimum, sinon nulle, lorsque le plan de polarisation renfermant les vibrations, devenues alors toutes rectilignes et parallèles entre elles, serait amené à passer par l'axe du tourniquet. Au contraire, une impulsion maximum devait avoir lieu pour une orientation à 90 degrés de la première position.

Cette expérience fut faite avec un excellent modèle sortant des ateliers de M. Alvergnyat, mais elle ne donna aucun résultat concluant. M. Fizeau fit alors tomber un faisceau lumineux ordinaire exclusivement sur les faces noires; il obtint ainsi un mouvement plus accéléré que dans le cas où le faisceau tombait sur les deux sortes de faces à la fois. Il opéra ensuite d'une manière analogue sur les faces polies, en ayant bien soin en outre, cette fois, d'incliner le faisceau de façon qu'il n'y eût aucune réflexion allant directement des faces polies sur les faces noires. Le tourniquet n'en continua pas moins à tourner, mais avec une rotation notablement réduite.

Cette dernière expérience porterait à condamner tout acti-

tinisme de la lumière, puisque celle-ci attirerait dans un cas et repousserait dans un autre. Ma théorie semble donc confondue par un pareil résultat, aussi bien du reste que toute autre explication d'ordre mécanique s'appuyant sur la doctrine de l'émission.

Mais, en examinant les choses de plus près, on est amené à remarquer que, dans toutes les expériences que nous venons de relater, il y a réflexion des rayons de lumière sur le *verre* de l'ampoule, et que, en outre, lorsque ces rayons sont polarisés, le plan de polarisation cesse, après la réflexion, de se présenter dans la même direction par rapport aux faces des ailettes. Nous sommes donc amené à conclure qu'il faut absolument de nouvelles expériences pour élucider la question. Avant d'indiquer en quoi consisteraient selon nous ces nouvelles expériences, nous citerons textuellement l'opinion que M. Fizeau nous a transmise à la suite des essais sus-relatés :

« La rotation de l'appareil de M. Crookes sous l'influence de la lumière ne me paraît pas pouvoir être attribuée à une force impulsive des rayons. Cela résulte de ce que le sens de la rotation y est le même lorsqu'un faisceau de lumière tombe soit sur la face noircie d'une ailette, soit sur la seconde face polie. Si, dans le premier cas, l'ailette fuit le rayon comme si elle était poussée par lui, elle marche au contraire au-devant de lui dans le second cas, comme si elle en était attirée. Les effets observés me paraissent devoir trouver leur explication : 1^o dans l'état thermique pris par l'ailette sous l'influence des rayons ; 2^o dans les pouvoirs émissifs et absorbants très-inégaux des deux faces, l'une noircie, l'autre polie ; 3^o dans la présence de la faible quantité de gaz et de vapeur d'eau, que l'appareil ne peut manquer de renfermer encore, bien que le vide y ait été fait avec soin. »

Cette opinion, émanant d'un savant aussi distingué, doit être prise en grande considération. Néanmoins, devant la *régularité*, la *netteté* et la *sûreté* de la rotation du tourniquet, toujours dans un même sens voulu, l'explication précédente ne nous satisfait pas entièrement, et le débat ne nous semble pas clos. Il nous paraît, en conséquence, indispensable de soumettre le radioscope aux nouvelles expériences suivantes, que notre éloignement momentané de Paris ne nous a pas encore permis d'entreprendre :

1^o Corroborer ma théorie en éclairant un radioscope ordinaire, c'est-à-dire avec palettes à faces alternées, polies et noires, dans la direction même de l'axe du tourniquet ; celui-ci devra tourner dans le même sens que lorsque le faisceau éclaire perpendiculairement audit axe, et même la rotation devra être plus accélérée ;

2° Construire un appareil dont toutes les palettes demeureront polies, de façon à réduire au minimum l'influence des réflexions sur le verre de l'ampoule; puis faire tomber un faisceau lumineux sur les palettes, situées d'un seul et même côté par rapport à l'axe du tourniquet. Si la rotation est réellement due à l'action mécanique de la lumière, le tourniquet devra tourner comme si les palettes étaient repoussées par les rayons lumineux.

Si ce nouvel essai donnait de bons résultats, il y aurait lieu de joindre, aux expériences déjà faites avec les divers rayons du spectre lumineux et du spectre calorifique, des essais sur des radiosopes avec palettes colorées en jaune de chrome, en violet, etc., afin d'apprécier les différences d'actinisme par rapport à ces diverses couleurs. Enfin il faudrait associer à l'étude détaillée des mouvements du tourniquet les beaux travaux de M. Desains sur la chaleur rayonnante et sur le rayonnement solaire.

J'insiste sur la question, car la discussion est loin d'être épuisée; et si, à l'impossible, ma théorie venait à être confirmée, on arriverait aux importantes conclusions que voici :

1° La Terre reçoit constamment l'action calorifique et lumineuse du Soleil, suivant la ligne qui joint le centre des deux astres. Or, si cette action se faisait sentir à la manière des forces mesurables dynamométriquement, et avait sa direction dans le sens des rayons de propagation, ainsi que le voudrait la théorie newtonienne, il est infiniment probable que sa loi serait différente de celle de l'attraction, et que son influence se serait manifestée depuis longtemps sous la forme d'une perturbation inexplicable par les formules habituelles.

Dans ma théorie, au contraire, les impulsions dues à la lumière et à la chaleur étant normales aux rayons de propagation, il en résulte, eu égard au parallélisme sensible des rayons solaires actionnant la Terre, que ces impulsions se détruisent deux à deux. Dès lors, le mouvement d'ensemble de la Terre ne saurait être affecté par l'actinisme du Soleil.

Bien plus, on aurait là une explication toute naturelle de la forme des queues des comètes, au lieu d'avoir recours, pour cette explication, à l'hypothèse peu satisfaisante d'une force répulsive dirigée suivant la ligne qui va du Soleil à l'astre, proportionnelle aux surfaces actionnées, se superposant dans ses effets à la gravitation universelle, et enfin susceptible d'être interceptée par un écran.

Il suffirait de remarquer que, dans ma théorie, la matière des comètes se trouverait comprimée par une série d'impulsions dues aux rayons lumineux émanant du Soleil, et agissant perpendiculairement à la direction de ces rayons. Cette compression se trouverait, en outre, proportionnelle aux surfaces

pressées, et elle serait interceptable par un écran, comme dans la supposition précédente. Par ailleurs, elle tendrait à déformer la chevelure pour produire la queue, en combinant son action avec celle de la résistance que l'éther oppose à la translation de la comète, et qui augmente à mesure que l'astre approche de son périhélie.

Il nous reste à expliquer maintenant comment nous ferions cadrer, avec nos présentes explications, les premières bases de notre théorie vibratoire de la chaleur énoncées dans les *Comptes rendus* du deuxième semestre 1873. Nous avons alors, à l'encontre de notre opinion actuelle, émis l'hypothèse que le calorique ne saurait engendrer directement un mouvement d'ensemble; mais, en revoyant ces bases d'après les nouveaux horizons que nous a ouverts l'étude du radiomètre Crookes, nous nous sommes bien vite aperçu que l'hypothèse en question est *suffisante* pour l'établissement de notre théorie vibratoire, mais aucunement *nécessaire*.

Et effectivement, dans cette théorie, nous prenons comme point de départ que toutes les actions moléculaires extérieures appliquées à un corps se décomposent, en principe, en forces *mesurables dynamométriquement* et en forces *vibratoires*. Les premières de ces forces sont caractérisées par la propriété d'avoir la somme de leurs travaux élémentaires vibratoires constamment nuls, au moins en moyenne, tout en possédant une valeur déterminée pour leurs travaux relatifs aux mouvements d'ensemble et de changement de disposition intérieure. En d'autres termes, elles ne produisent *directement* que du travail dynamométrique.

Les forces vibratoires, au contraire, ont leurs travaux élémentaires relatifs aux mouvements d'ensemble et de changement de disposition intérieure sans cesse moyennement nuls, leurs travaux vibratoires ayant seuls une valeur déterminée; autrement dit, elles ne produisent *directement* que du travail vibratoire.

Or cette conception n'implique nullement la *nécessité* qu'un système dont tout le mouvement se réduit à des vibrations lumineuses ou calorifiques n'agisse sur un système matériel voisin qu'en y développant des forces moléculaires vibratoires. S'il n'agit que de la sorte, cela prouve que son action consiste exclusivement en communication de chaleur au second système; mais rien ne s'oppose à ce qu'il y ait à la fois développement des deux espèces de forces en question. Le premier résultat conviendrait à la supposition où les vibrations du système actionnant seraient orientées dans tous les sens les unes par rapport aux autres, comme pour la chaleur statique; le second cas aurait lieu particulièrement quand les

vibrations dudit système seraient parallèles entre elles, comme pour la lumière et la chaleur rayonnante.

MANGEURS D'ARSENIC OU TOXICOPHAGES,
par M. le Dr Ch. Boillet.

L'effroi qu'inspire l'arsenic aux gens du monde est tel que, pour utiliser ses vertus thérapeutiques, le médecin est souvent obligé de déguiser sous un pseudonyme cette substance redoutée. Cette dissimulation ne serait point nécessaire avec les paysans des différentes contrées montagneuses de l'Autriche. L'usage de l'arsenic et de ses composés est en effet très-répandu dans ces parages. Les *Arsenikbauer* (paysans à l'arsenic), comme on les nomme, le mâchent et le sucent comme une praline : c'est ainsi que par coquetterie les jeunes gens de ces pays en arrivent, après un certain temps de son usage, à un degré sensible d'embonpoint et d'animation du teint ; de leur côté, les travailleurs en promènent deux ou trois fois par semaine un petit morceau dans la bouche pour se rendre plus dispos, plus alertes, plus *volatils* et se procurer un souffle qui leur permette de faire sans trop d'essoufflement de pénibles et fréquentes ascensions. Ce ne sont point seulement ces paysans, mais encore leurs chevaux et plusieurs espèces de leurs animaux domestiques qui s'accoutument parfaitement de cet agent remarquable. Les Cosaques, dit-on, mêlent des prises de sa poudre à l'avoine de leurs coursiers, ou bien en fixent un morceau dans leurs mors, afin qu'il se désagrège lentement dans la salive de l'animal. C'est ainsi que procèdent la plupart des palefreniers et des cochers de Vienne, comme aussi bon nombre de maquignons de tous pays. Cette substance communique aux animaux de l'ardeur, de la vivacité, du jarret, du souffle, et parvient même à rendre à de vieux chevaux, blanchis sous le harnais, un regain trompeur de lustre et de rajeunissement. D'autre part, l'économie domestique le met à profit pour l'engraissement du gros bétail, et ce terme d'engraissement paraît des plus justes si l'on considère la production rapide et abondante du tissu adipeux qui s'ensuit. On a laissé entendre à ce sujet qu'alors la substance charnue subissait un arrêt de développement ; mais c'est là une erreur qui n'est point soutenable, lorsqu'on réfléchit à la propriété certaine que possèdent les préparations arsénicales d'exciter l'appétit et de favoriser l'assimilation.

Le réveil et l'accroissement de l'appétit chez les hommes et les animaux soumis à l'usage de l'arsenic paraît étroitement lié à l'excitation qu'il exerce sur la muqueuse gastrique. L'hypérémie qui l'accompagne a pour effet certain d'augmenter la

vitalité de l'estomac, en même temps qu'elle est la source d'une copieuse sécrétion de suc gastrique, bien propre à parfaire la chymification et à élaborer convenablement les éléments d'un chyle riche et abondant. Mais l'action reconstituante de l'arsenic ne se borne point à cette excitation du ventricule; substance avide d'oxygène, mais inconstante dans ses combinaisons avec ce gaz, elle le cède généreusement aux éléments hydrocarbonés de l'économie qui représentent les déchets de la nutrition et de la vie, et doivent, par leur combustion, servir à l'entretien de la chaleur animale. Or, comme l'activité vitale se mesure assez bien sur celle du double mouvement d'assimilation et de décomposition, il est facile de s'expliquer l'énergie fonctionnelle qui succède à l'ingestion de l'arsenic; de plus, le besoin de respirer est proportionnel à la quantité du combustible et à la dose de l'agent comburant: si donc l'arsenic, *ce corps oxydant*, comme l'appelait Trouseau, remplit dans l'économie quant à l'oxygène une sorte d'action catalytique, voisine de celle de l'éponge de platine, rien d'étonnant que, grâce à ce rôle important, l'hématose soit plus complète et le besoin de respirer moins pressant; en outre, on s'explique parfaitement ainsi la fratcheur vive, l'agilité et l'ampleur respiratoire des toxicophages qui, suivant leur expression, *se sont donné des ailes* en mâchant cette substance.

Cette opinion sur le mode d'action de l'arsenic n'est point partagée par tous les observateurs: il en est qui le considèrent comme un *modérateur* des fonctions et des besoins organiques, un agent d'épargne qui diminuerait la dénutrition. De même que la feuille de coca mâchée émousse chez l'Indien l'aiguillon de la faim, les préparations d'arsenic engourdiraient le sens respiratoire et par là ralentiraient la combustion vitale. Les partisans de cette hypothèse invoquent à son appui l'abaissement du chiffre de l'urée et le développement du tissu adipeux chez le bétail soumis à l'arsenic; mais, contrairement à leur assertion, l'urée augmente notablement de proportion sous son influence; quant à l'engraissement, il n'est point nécessaire pour s'en rendre compte de considérer l'arsenic comme un médicament d'épargne: il suffit de ne pas oublier que le bétail que l'on destine à la boucherie et que l'on traite par l'arsenic mange avec appétit, digère mieux et surtout vit dans un repos à peu près absolu. Si l'arsenic avait la propriété de développer par une sorte de pouvoir spécifique le tissu adipeux, on ne chercherait point en lui l'ardeur, l'agilité, la *volatilité*, qu'on lui rapporte à juste titre. Le dépérissement qui survient quand on renonce à son usage et le mouvement fébrile qu'on observerait alors ne témoignent point davantage de son action modératrice sur l'organisme. N'est-il pas plus

simple de rapporter ces phénomènes morbides à l'apathie de l'estomac privé de son stimulus, à l'autophagie qui vient suppléer alors à l'insuffisance de l'alimentation et, pour un certain nombre de cas, à la concomitance de quelque maladie héctique, sans rapport de causalité avec les préparations arsénicales? L'arsenic ne saurait donc, suivant nous, être légitimement rangé parmi les hyposthénisants, c'est-à-dire, parmi les agents qui déprécient et enrayent l'énergie vitale; loin de là, à titre de stomachique et de substance oxydante, c'est un tonique excitant, bien plus apte à précipiter qu'à modérer les fonctions, comme l'indique d'ailleurs son impression première, tout à fait comparable à celle du café. Les preuves abondent de son action corroborante et stimulante dans les études approfondies auxquelles s'est livré sur place, c'est-à-dire en Styrie, le Dr Knapp. D'après ce savant, on n'observe jamais de cachexie arsénicale chez les toxicophages, même d'âge avancé, qui se sont accoutumés prudemment et par degrés insensibles à cette substance. Le Dr Knapp cite entre autres un chasseur de chamois de 81 ans qui, depuis fort longtemps, en faisait usage et jouissait d'une santé robuste; un charbonnier de 70 ans, alerte et vigoureux, en prenait depuis quarante ans.

Après avoir consulté les *Traité de thérapeutique* sur les proportions d'arsenic qu'il serait dangereux de dépasser, on croit rêver lorsqu'on apprend à quelles doses peuvent, sans le moindre inconvénient, arriver les toxicophages par une prudente et graduelle accoutumance, et l'on reste incrédule ou stupéfait devant leur audace. Trousseau avoue bien qu'ils commencent par un demi-grain et que, par une progression très-ménagée, ils finissent par en prendre impunément d'assez fortes doses; mais il n'aurait point osé déclarer, d'après les affirmations du Dr Knapp, qu'on a vu des toxicophages consommer jusqu'à 14 grammes d'arsenic blanc et d'orpiment et qu'un individu en a pris 7 grammes $1/2$ en sa présence. Il importe d'ajouter que les mangeurs d'arsenic n'en font point un usage journalier; ils n'en prennent guère qu'à des intervalles de quinze jours et préviennent de cette façon l'accumulation des doses en laissant à l'économie le temps de dépenser les rations précédentes.

S'il était besoin de résumer cet article, nous dirions :

1° Que les préparations arsénicales sont d'excellents eupéptiques en vertu de leur faculté d'exciter la fonction digestive et de favoriser la chymification, plus favorables à l'hématose, et qu'à ce titre ils rendent moins fréquent le besoin de respirer et modèrent l'essoufflement ;

2° Que l'économie paraît s'en accommoder parfaitement et même, par l'habitude, en accepter des doses invraisemblables, pourvu qu'elles soient légères au début, séparées par plusieurs

jours d'intervalle, et toujours proportionnées, quand on les augmente, à la tolérance de l'organisme. (*Journal d'hygiène.*)

LA PESTE EN 1876; MESURES PROPHYLACTIQUES.

Note de M. **J.-D. Tholozan.**

J'ai publié, en 1874 (voir *Bulletin* 380), le tableau des différentes épidémies de peste qui se sont montrées en Asie et en Afrique depuis dix ans. Ces faits peuvent se résumer ainsi : en 1867, petite épidémie sur des Arabes nomades habitant les bords de l'Euphrate, un peu au nord de Hillé; en 1871, petite épidémie dans le Kurdistan persan, au sud du lac d'Ourmiah; en 1874, épidémie plus étendue que les précédentes, dans le territoire compris entre le Tigre et l'Euphrate, et sur les bords de ce dernier fleuve, depuis Divanieh, au sud, jusqu'à Hillé, au nord. Cette année, la peste reparait au nord de l'Afrique, dans le district de Benghazi. Des informations certaines établissent, en outre, qu'en 1874 la peste se montra aussi en Arabie, au sud de la Mecque, dans la région montagneuse occupée par la tribu wahabite des Assyrs.

En 1865, on n'observa plus la peste nulle part, si ce n'est encore sur l'Euphrate, dans les districts de Divanieh et de Samavat. Cette maladie causa, comme l'année précédente, dans ces localités et aux environs, plus de 4000 décès; puis elle s'éteignit, comme de coutume, pendant les fortes chaleurs de l'été.

Vers le 1^{er} janvier 1876, la peste reparut dans la Mésopotamie, d'abord près du Tigre, dans un campement d'Arabes, à deux journées au-dessous de Bagdad. Peu de temps après, elle se montra à Hillé. A la fin de février, l'épidémie atteignit Kiffil et, remontant toujours vers le nord, le 15 mars, elle était à Bagdad. Du 11 au 14 avril, on constata à Bagdad 255 cas de peste. Le 15 avril, l'épidémie s'étendait sur le Tigre, de Bagdad à Kut-el-Amara, et sur l'Euphrate, depuis Nedjef jusqu'à la partie méridionale du pays des Montefidj. Du 11 au 18 avril, il y eut à Bagdad 516 cas de peste et 313 décès de la même maladie. A Hillé, du 17 au 28 avril, il y eut 363 cas de peste et 169 décès. A Bagdad, du 18 au 25 avril, il y eut, en moyenne, 90 cas par jour et 60 décès. Dans la première semaine de mai, l'épidémie augmenta, et il y eut, par jour, 160 cas et 120 décès. La plus grande partie de la population avait émigré. Sur l'Euphrate, le fléau avait atteint de nouvelles localités. Les dernières nouvelles portent que, du 10 au 20 mai, la peste avait diminué dans toute la Mésopotamie; à Bagdad, il n'y avait plus que 80 cas par jour et 45 décès. A Kut-el-Amara, la peste avait disparu.

D'après les dernières informations, on craignait l'apparition

de la peste à Mascate et l'on soupçonnait son invasion à Schuster, dans l'Arabistan.

On a remarqué en Mésopotamie que la maladie avait une tendance prononcée à la production des foyers, un premier cas étant toujours suivi de plusieurs autres dans la même maison.

L'administration sanitaire de la Turquie n'est pas restée inactive en face de ces événements. Dans les années 1867, 1874, 1875 et au commencement de 1876, différentes tentatives d'isolement des points infectés ont été faites au début de l'épidémie. Elles ont échoué comme la plupart des mesures de ce genre, soit par suite de la rapide extension de l'épidémie, soit par suite de la multiplicité de ses foyers d'émergence. Ces mesures ont toujours été, du reste, d'une exécution difficile et même souvent impossible. Les moyens suivants, adoptés par la Turquie et par la Perse, seront, il faut l'espérer, suivis de résultats plus efficaces : depuis le commencement de mars, un cordon sanitaire a été établi au nord du territoire envahi, sur la route la plus fréquentée du Kurdistan et de la Syrie, entre Têcrit et Kifri. Au sud, une quarantaine de quinze jours est obligatoire, depuis le 1^{er} avril, pour toutes les provenances par eau du Tigre et de l'Euphrate. Cette quarantaine a été établie à Kourna, au confluent de ces deux fleuves.

Depuis le 15 avril, les ports persans du golfe Persique sont protégés par une quarantaine, que les provenances des lieux infectés doivent faire dans l'île de Kezzer, formée par la jonction du Chot-el-Arab et du Karoun. Si la peste se déclarait à Bassora, cette quarantaine serait établie dans l'île de Karak, un peu au nord de Bouchire. Depuis, le 10 avril, toutes les communications par voie de terre entre la Perse et la Mésopotamie sont soumises à une quarantaine de quinze jours. Je dois ajouter que, depuis trois ans, tous les pèlerinages dans le pays infecté sont formellement interdits aux sujets persans.

Pour avoir une juste idée de ce système de protection, il faut savoir qu'à l'ouest et au nord-ouest, sur une étendue de 3 degrés de latitude environ, aucune barrière artificielle n'a été et ne peut être élevée contre la peste. Mais là se trouvent heureusement des obstacles naturels à sa propagation, bien plus efficaces sans doute que ceux que l'administration la mieux intentionnée peut élever en Orient. La région infectée est limitée en effet vers l'occident et le septentrion par les déserts de la Syrie et de la Mésopotamie qui restreignent forcément les communications. Étant moins rapides et moins fréquentes, celles-ci doivent moins facilement fournir au mal des moyens de propagation et rendre plus faciles les mesures restrictives prescrites aux caravanes à leur arrivée à Diarbékir, à Ourfa, à Alep, à Damas. Aucun fait de communication du

fléau à de grandes distances par des caravanes ou des pèlerins n'a été constaté jusqu'à présent; mais cela peut avoir lieu d'un moment à l'autre. Toute la colonie européenne de Bagdad et beaucoup d'habitants du pays se sont enfuis à Bassora au commencement d'avril sans y apporter la maladie. L'émigration de la population juive de Hillé et de Kifil paratt, au contraire, avoir favorisé le développement de la peste à Bagdad.

Du moment qu'il est établi d'une manière indubitable que les épidémies de peste de la Mésopotamie, en 1867, 1874, 1875, sont nées sur place pour s'étendre ensuite de proche en proche aux localités voisines et s'éteindre toutes pendant les chaleurs de l'été, il est à peu près certain que l'épidémie de 1876, qui a eu la même origine, suivra la même marche. Après avoir atteint son acmé à la fin de mai, elle déclinera en juin et disparaîtra de la Mésopotamie en juillet. C'est là une donnée bien importante que l'Épidémiologie fournit à la Science sanitaire, et que celle-ci doit toujours avoir sous les yeux. Mais la peste peut, d'ici à l'époque des grandes chaleurs de la Mésopotamie, jeter des poussées à Bassora, à Bouchire et dans l'Arabistan. De plus il est à craindre que les germes, assoupis pendant l'été, ne se réveillent l'automne prochain et que l'épidémie ne recommence ses ravages en hiver. Un danger plus grand encore peut venir, de la possibilité de l'introduction et de l'éclosion des germes de la peste sur les plateaux élevés de l'Anatolie, du Kurdistan et de la Perse.

J'ai démontré, en 1873, que la peste ne respecte aucune altitude, et qu'elle est susceptible de naître et de sévir aussi bien dans les localités sèches, élevées et froides que dans les pays bas, humides et marécageux. Les recherches que j'ai publiées, en 1875, sur la géographie et la chronologie de la peste dans l'Anatolie, l'Arménie et le Caucase confirment ce fait. Elles mettent hors de doute que les localités montagneuses ne sont pas une protection contre la peste, et que ce fléau y a sévi presque aussi souvent que dans le delta du Nil, sur les bords de la Méditerranée et sur les rives du Bosphore.

ORAGES DE JUILLET 1875 DANS LES DÉPARTEMENTS DE LA GIRONDE, DE LA DORDOGNE ET DE LOT-ET-GARONNE, par M. **Lespiault**, secrétaire de la Commission météorologique de la Gironde.

Orages de juillet. — L'orage de la nuit du 30 juin éprouve une forte recrudescence dans la matinée du 1^{er} juillet. Sur quelques points cette recrudescence se manifeste sans interruption à partir de l'aube jusqu'à 8 ou 9 heures du matin; mais, sur la plupart des communes, on distingue nettement deux mouvements orageux bien prononcés. Le premier marche très-lentement de l'ouest à l'est entre 4 heures du matin (Arcachon)

et 8 heures (Castillon). Le second, qui se borne à la partie sud du département, marche surtout du sud-ouest au nord-est avec des allures beaucoup plus rapides. Il est accompagné d'une grêle locale à Pompignac (canton de Bazas). Ces deux poussées orageuses se retrouvent avec les mêmes caractères, sauf une direction plus franche vers le nord-est, sur les cantons nord du Lot-et-Garonne, dont presque toutes les communes sont atteintes. Il grêle légèrement aux environs de Seyches.

Cet orage offre des caractères remarquables. Les coups de tonnerre sont rares, mais d'une intensité tout à fait exceptionnelle. Il sont fréquemment accompagnés de coups de foudre. Dans la seule ville de Bordeaux, on signale cinq chutes de foudre, dont une sur la tour de Pey-Berland ; au télégraphe, quarante-trois paratonnerres sont brûlés ; la station de Langon est frappée ; celle de Gironde est démolie par la foudre.

Après une semaine de calme, le 7 juillet, un nouvel orage, dirigé de l'ouest-sud-ouest à l'est-nord-est, traverse entre 7 et 8 heures du soir le département du Lot-et-Garonne, en n'atteignant dans la Gironde que le canton de Grignols.

Dans la matinée du 8, entre 2 et 5 heures, un second mouvement orageux, presque identique au précédent, mais plus intense et plus étendu, parcourt à peu près les mêmes cantons dans la même direction. Il est suivi, quelques heures plus tard, d'un troisième tourbillon qui passe très-lentement sur le centre de la Gironde, en marchant sensiblement de l'ouest à l'est pour atteindre vers midi le département de la Dordogne. Ces trois orages offrent le même caractère que celui du 1^{er} juillet : peu de pluie, coups de tonnerre rares, mais très-violents.

Du 14 au 21 juillet, tous les jours sont marqués, sur un point ou un autre de la région, par des orages dont trois seulement offrent une certaine intensité. Tous les trois sont dirigés de l'ouest à l'est avec une légère inclinaison vers le nord.

L'orage du 17 juillet frappe particulièrement les arrondissements de Marmande et de Villeneuve ; entre 2 et 4 heures du soir, il verse une pluie torrentielle sur les cantons de Seyches et de Castelmoron ; deux filets orageux se détournent vers Grignols et vers Coutras.

L'orage du 19 juillet se divise en deux branches parallèles. La branche du sud atteint à midi l'arrondissement de la Réole et arrive deux heures plus tard sur les cantons qui forment la limite de la Dordogne et du Lot-et-Garonne, entre Sarlat et Villeneuve ; quelques dégâts sont produits par la grêle. La branche nord apporte à peu près à la même heure une grêle beaucoup plus serrée sur les cantons de Mareuil et de Champagnac, dans l'arrondissement de Montron.

Enfin l'orage du 21 juillet traversé, entre 4 et 6 heures du soir, les arrondissements de Nérac et d'Agen.

Le 24 juillet, deux orages successifs se dirigent, tous les deux très-lentement, du sud-ouest au nord-est. Le premier n'atteint que quelques cantons des arrondissements de Bazas et de Marmande; il arrive à son maximum d'intensité entre 8 et 9 heures du soir. Le second passe un peu plus au nord; il est plus intense et plus étendu; le maximum du mouvement orageux se manifeste à 9^h30^m du soir à Arcachon et à 11^h50^m à la Réole; à Bordeaux on n'entend pas le tonnerre, mais on voit, entre 10 heures du soir et minuit, l'horizon tout illuminé d'éclairs dont il est facile de distinguer la marche lente du sud-ouest au sud-est.

Le 27 juillet éclate le dernier orage du mois; il marche très-rapidement de l'ouest à l'est; il est à 10^h45^m du soir sur Arcachon et à minuit et demi sur Langon; cet orage n'est pas aperçu de Bordeaux.

L'EAU VERTE ET L'EAU BLEUE DU LAC D'ANNECY, par M. **Rey de Morande**.

La plus grande partie du joli lac d'Annecy est enclavée entre des collines très-inclinées, mais couvertes cependant d'une verdure riche et variée. Ce bassin est très-profond. L'eau qu'il contient ne tire aucune nuance verte de la couleur de ses bords; elle est bleu foncé ou même noire.

Au contraire, la partie du lac qui fait suite à la plaine des Fins est peu profonde. La vase compacte qui en forme le fond est couverte de plantes aquatiques qui servent de nourriture aux poissons du lac ou même aux cygnes qui vivent sur ses bords.

Pendant les grandes chaleurs de l'été, l'eau de la partie peu profonde est habituellement bleu clair et les barques de pêcheur stationnent alors fréquemment sur la limite des eaux bleues et des eaux noires. Les poissons préfèrent alors se tenir dans les profondeurs, afin de se maintenir à leur température habituelle; mais, comme ils y trouvent une nourriture insuffisante, ils sont obligés, pour vivre, de se rendre momentanément dans les eaux bleues où les pêcheurs les attendent.

Lorsqu'un vent d'orage vient tout à coup bouleverser les eaux du lac, la couleur des eaux noires varie peu, les vagues qui déferlent contre l'allée d'Albigny remuent toutes les vases qui s'y trouvent et prennent promptement cette teinte jaune qui est propre à toutes les eaux limoneuses. En même temps, les eaux situées près de la partie profonde prennent une belle teinte verte qui paraît être ainsi intermédiaire

entre la couleur bleue des eaux à peu près pures et la couleur jaune des eaux tout à fait troubles.

— Le Président de la Société d'Histoire naturelle de Toulouse transmet le premier fascicule de l'année 1875-1876 du Bulletin publié par la Société.

— Observatoire de Bruxelles. Pluie en mai, 24^{mm}. Plus basse température, 2° le 4 et le 20; plus haute, 22° le 23 et le 31.

— Pluie à Annecy en mai, 108^{mm}. Plus basse température, 1° le 24; plus haute, 27°,5 le 31.

Versements personnels en juin 1876.

Madame la comtesse d'Anthénaise (Paris), 13 fr. — M. Armbruster (Haut-Rhin), 20.

Mademoiselle Bardin (Paris), 13. — MM. Bellière (Seine-et-Oise), 20. — Buissou (Eure), 20. — Bonfils (Vaucluse), 15. — Boyer (Loire-Inférieure), 10. — Bodin (Paris), 10. — L. Breton (Paris), 13. — Brunet (Paris), 13. — Buignet (Paris), 13.

MM. Charpy (Ille-et-Vilaine), 15. — Charles (Seine-et-Oise), 13. — De Camaret (Vaucluse), 35. — Commission archéologique de Narbonne, 13. — Dr Châtillon (Paris), 13. — Chevallier (Paris), 13. — Couche (Paris), 10. — Choisy (Ardennes), 26.

MM. Delehaye (Paris), 15. — Dropet (Haute-Marne), 20. — Doncet (Vienne), 15. — Degrand (Eure), 20. — Demontzey (Basses-Alpes), 26. — Duchesne-Fournet (Calvados), 44. — Durozier (Paris), 10. — Dutrou (Paris), 13. — Mgr l'Evêque de Digne, 39.

MM. d'Estocquois (Côte-d'Or), 15. — Ch. d'Erceville (Paris), 10. — E. d'Erceville (Paris), 13.

MM. Feugnerolles (Calvados), 15. — De Forceville (Paris), 10. — Fouvet (Paris), 13.

MM. Guénard (Marne), 20. — Gaudré (Nièvre), 13. — Gourbeyre (Puy-de-Dôme), 13. — Garnier (Paris), 13. — Colonel Gazan (Alpes-Maritimes), 26.

MM. P. Hautefeuille (Paris), 13. — Hermite (Paris), 10.

MM. Jacquelain (Saône-et-Loire), 26. — Jeanson (Paris), 10. — Julien (Paris), 13. — Jeanjean (Maine-et-Loire), 20.

Madame Lespinasse (Gironde), 13. — M. Le Montier (Calvados), 15.

MM. Ménager (Paris), 20. — Musseau (Loire-Inférieure), 15. — Maurey (Paris), 15. — Montagnoux (Haute-Savoie), 40. — Meudt (Paris), 13. — Michau Félix (Paris), 10. — Martin (Paris), 15.

MM. Pommier (Paris), 15. — Piedelièvre (Paris), 10. — Prazmowski (Paris), 13. — Puech (Paris), 10.

MM. Reboul (Saône-et-Loire), 40. — De Ruzé (Paris), 15. — Ribout (Rhône), 15. — Reiset (Paris), 40. — Rousseau (Aude), 124. — Renou (Paris), 13. — Ruhmkorff (Paris), 10.

Madame la marquise de Saint-Chamans (Paris), 13. — M. Saubinet (Algérie), 15.

MM. Tiphaigne (Calvados), 15. — Templier (Paris), 13.

MM. Violette (Paris), 15. — Valdelièvre (Pas-de-Calais), 15.

Le Gérant, E. COTTIN.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

[Société pour l'avancement des Sciences, fondée en 1864.]

23 JUILLET 1876. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 455.

Les communications administratives ou scientifiques, faites au Président de l'Association, doivent être adressées à M. Le Verrier, à l'Observatoire de Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du conseiller-trésorier, M. le marquis d'Audiffret, à qui ils sont transmis.

Le Secrétariat est établi 113, boulevard Saint-Michel.

Les membres de la Société payent une cotisation annuelle de 10 francs.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 5 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

Sur les conditions optiques de l'atmosphère au point-de vue de la putréfaction et de la contagion, par le professeur Tyndall.

Tout le monde aujourd'hui connaît les idées du professeur Tyndall sur la cause probable de la couleur bleue du ciel. On sait qu'il est arrivé à reproduire artificiellement l'azur du firmament avec toutes ses propriétés optiques, par la simple dispersion d'un rayon de lumière traversant le nuage de poussières excessivement fines, qui résulte de la décomposition, par la lumière, de certaines vapeurs très-raréfiées.

Depuis cette découverte, M. Tyndall n'a cessé d'être préoccupé du rôle que doivent jouer les matières pulvérentes qui flottent constamment dans notre atmosphère ou au sein des eaux en apparence les plus pures. Dès 1870, il réalisait devant ses auditeurs de la Royal Institution une série d'expériences des plus curieuses sur l'air chargé de poussières. Comme ces expériences sont le point de départ de toute une théorie qui est certainement appelée à faire sensation, il est bon de les rappeler ici en quelques mots.

Lorsqu'un rayon de lumière traverse l'air d'une chambre, il s'y manifeste par une trajectoire lumineuse qui est le résultat de sa réflexion partielle au contact des particules solides qu'il

rencontre sur son passage. Un jour qu'il observait ce phénomène tout ordinaire, M. Tyndall eut l'idée de rapprocher la flamme d'une lampe à alcool de la traînée lumineuse en question, et, à sa grande surprise, il remarqua qu'au contact du rayon de lumière les bords de cette flamme semblaient émettre comme une épaisse fumée noire. En plaçant la lampe à quelque distance au-dessous du rayon, il vit une tache opaque apparaître dans celui-ci, droit au-dessus de la flamme. En substituant à la lampe un fil de platine incandescent la tache obscure se réduisait à une raie étroite, située dans le plan du fil. Il conclut immédiatement de ces diverses circonstances que la suppression de l'éclat lumineux du rayon au voisinage des corps chauds provient de ce que ceux-ci, en chauffant l'air qui les entoure, le débarrassent de ces impuretés solides qui cessent de pouvoir flotter dans une atmosphère devenue trop légère pour les soutenir ou qui sont en grande partie détruites par la combustion si la température est suffisante.

Une expérience d'une tout autre nature vint presque immédiatement confirmer cette interprétation. En soufflant sur le rayon de lumière, M. Tyndall s'aperçut que les dernières bouffées d'air sorti de ses poumons produisaient le même effet obscurcissant, tandis que l'air émis au début de l'expiration ne faisait qu'agiter violemment les particules en suspension sans en diminuer l'éclat. Il s'expliqua de suite cette différence d'action en songeant que l'air qui a séjourné dans l'appareil respiratoire doit y avoir déposé peu à peu la plus grande partie des poussières qui s'y introduisent avec lui pendant l'inspiration, d'où il résulte que l'air expiré en dernier lieu doit être plus pur que celui qui sort le premier des poumons. M. Tyndall ignorait alors qu'un chirurgien éminent, le professeur Lister, d'Édimbourg, était, depuis peu, arrivé avant lui à une conclusion toute semblable, en se basant sur des faits d'un tout autre ordre.

M. Lister s'était occupé, avec succès, des moyens de mettre, autant que possible, les plaies chirurgicales à l'abri des germes infectants de l'atmosphère, et il avait obtenu sous ce rapport des résultats pratiques d'une grande importance.

Or ses observations l'avaient conduit à remarquer qu'à la suite d'une simple fracture des côtes et lorsqu'un de leurs fragments a blessé les poumons, le sang qui s'extravase dans la plèvre, bien que mêlé d'air, ne subit aucune décomposition.

En rapprochant ce fait des idées qui ont cours aujourd'hui sur le rôle des germes dans la putréfaction, le professeur Lister avait alors formulé cette opinion que « l'air devait naturellement se dépouiller de ses germes en passant au travers des conduits de l'appareil respiratoire dont une des fonctions con-

siste à arrêter les poussières contenues dans l'air inspiré et à les empêcher de pénétrer dans les cellules aériennes». On voit que l'expérience de M. Tyndall est venue confirmer cette hypothèse, dont elle fournit une preuve physique et véritablement visible.

Dès lors, M. Tyndall a été convaincu que c'était à la lumière qu'il fallait s'adresser pour obtenir des indications précises sur le degré de pureté de l'air.

Dans ses études sur la décomposition des vapeurs, il avait dû rechercher les moyens de débarrasser des moindres traces de poussière l'air contenu dans son tube expérimental, ainsi que les parois intérieures de cet appareil. Afin d'obtenir la production du nuage d'azur qui se manifeste au moment où a lieu la décomposition de la vapeur mêlée à l'air contenu dans le tube, il faut que la poussière infiniment petite qui résulte de cette action décomposante de la lumière ne soit aucunement mêlée de particules plus grosses qui troubleraient le phénomène en disséminant de la lumière blanche. D'ailleurs, pour que l'expérience soit concluante et prouve réellement que le nuage bleu résulte de la décomposition de la vapeur introduite après coup dans le tube, il convient que l'air qui y est renfermé ne produise absolument aucun effet de dispersion avant l'introduction de cette vapeur. Or ce n'est qu'après de longs efforts que M. Tyndall est arrivé à obtenir une pureté parfaite de l'air dans son tube expérimental.

En vain n'y laissait-il pénétrer que de l'air préalablement filtré par son passage dans des tubes en U remplis de potasse caustique ou d'acide sulfurique ; le rayon de lumière marquait encore son passage dans l'air qui avait lentement traversé ces liquides.

En multipliant les filtres liquides et les tampons de coton interposés sur le passage de l'air, il finissait cependant par obtenir dans le tube une atmosphère qui ne contenait plus de particules pouvant disséminer la lumière.

En filtrant l'air au travers de la flamme d'une lampe à alcool ou dans un tube de platine chauffé au rouge, il arrivait aussi à le purifier totalement, ce qui prouvait que les poussières en question sont, pour la plupart, combustibles, c'est-à-dire d'origine organique. L'air qui ne contient plus de particules solides en suspension est ce que M. Tyndall appelle de l'air *optiquement vide*. Le rayon de lumière électrique le plus puissant y est invisible.

On obtient une atmosphère optiquement vide en faisant passer l'air au travers d'un tube de platine chauffé au rouge et renfermant de la gaze de platine, ce qui assure le contact du courant gazeux avec le métal incandescent. Voici, par exemple, le résultat d'une expérience faite de cette manière. La pre-

mière colonne du tableau indique la quantité d'air employé, exprimée par la dépression du mercure dans le manomètre de la pompe à air, servant à remplir le tube; la deuxième colonne indique la température du tube pendant le passage de cet air dont la troisième colonne du tableau fournit l'état optique:

Quantité d'air.	État du tube de platine.	État du tube expérimental.
15 pouces.	Froid.	Plein de particules.
30 »	Rouge.	Optiquement vide.

Enfin, plus récemment, M. Tyndall est parvenu à obtenir le même degré de pureté de l'atmosphère par un moyen beaucoup plus simple. Il a constaté, en effet, qu'il suffit du repos absolu pour qu'une atmosphère primitivement chargée de particules devienne optiquement vide.

Ce résultat est plus prompt cependant lorsqu'on a soin d'enduire de glycérine les parois intérieures du récipient contenant l'air sur lequel on peut opérer. Les particules qui pendant le repos se fixent peu à peu contre les parois y sont alors retenues, de telle sorte que les secousses qui peuvent se produire plus tard pendant les expériences ne sauraient les faire flotter de nouveau dans l'atmosphère totalement purifiée.

Ce sont ces recherches sur la transparence de l'air et sur les moyens de l'obtenir à l'état de pureté parfaite qui ont permis à M. Tyndall d'intervenir d'une façon efficace et des plus originales dans le débat, sans cesse renaissant, de la génération spontanée.

La découverte du *Bathybius* qui tapisse le fond de certaines mers et celle d'autres protistes analogues, a donné à penser que les êtres les plus élémentaires pourraient bien encore de nos jours naître spontanément.

En 1872, le Dr Bastian a commencé la publication d'un ouvrage, intitulé *The beginnings of life* (les commencements de la vie), dont le second volume a paru récemment et qui fait encore sensation en Angleterre.

A la suite de patientes et consciencieuses recherches, ce savant est devenu un ardent défenseur de la génération spontanée, qui paraissait avoir été si complètement réfutée par les travaux classiques de M. Pasteur.

En résumé, le Dr Bastian affirme qu'il a obtenu des bactéries, des vibrions et jusqu'à des moisissures au sein de liquides, de nature purement minérale, contenus dans des tubes scellés à la lampe, après avoir été soumis à une ébullition prolongée. Ses expériences paraissent irréprochables et les conséquences qu'il en déduit semblent, au premier abord, légitimes. Il a étudié avec soin, par des méthodes nouvelles, le

degré de résistance que les êtres inférieurs peuvent offrir à la chaleur et il démontre qu'une température de 60 degrés leur est toujours fatale, car elle les rend impropres à tout développement ultérieur. Bref, les recherches de M. le Dr Bastian défont victorieusement toutes les objections ordinaires des adversaires de la génération spontanée. Elles seraient presque convaincantes pour les plus incrédules si M. Tyndall ne venait de jeter un jour tout nouveau sur cette question en montrant le rôle prépondérant que les poussières jouent dans la production des bactéries et autres êtres analogues.

Voici tout d'abord en quoi consistent les appareils dont il se sert. Il a fait construire un grand nombre de caisses ayant environ 40 centimètres de hauteur et de longueur sur environ 20 centimètres de largeur. L'une des faces de chaque caisse est en verre et les autres en bois. Les parois latérales sont percées de fenêtres rectangulaires fermées par des glaces parfaitement transparentes; le plancher est percé de plusieurs trous dans lesquels se fixent hermétiquement, au moyen de bouchons de caoutchouc, les tubes destinés à contenir les liquides sur lesquels on veut opérer. Ces tubes sont fermés à celle de leurs extrémités qui fait saillie en dehors de l'appareil, tandis qu'ils sont quverts en dedans de la caisse. Une pipette pénètre par le plafond de chaque caisse auquel elle est fixée avec un caoutchouc qui lui permet de se mouvoir à l'intérieur de l'appareil au gré de l'opérateur. Grâce à cette disposition, on comprend qu'il est facile de remplir successivement chaque tube avec le liquide qui lui est destiné. Dès que la pipette a cessé de fonctionner on la tamponne avec de la ouate qui lui sert de filtre efficace pour l'air extérieur. Deux trous plus petits, également percés dans le plafond de la caisse, livrent passage à des tubes capillaires qui font communiquer l'appareil avec l'extérieur, ce qui permet de porter les liquides à la température d'ébullition. En dehors de la caisse ces tubes capillaires sont recourbés plusieurs fois de haut en bas et de bas en haut, en sorte que l'air extérieur ne peut rentrer dans l'appareil sans déposer ses poussières dans l'eau de condensation qui remplit ces sinuosités. Enfin, les parois intérieures de la caisse sont enduites de glycérine.

Le 10 septembre 1875, dit M. Tyndall, je fermai la première caisse de ce genre. Le passage du faisceau concentré au travers des deux fenêtres latérales montrait que l'air contenu dans l'appareil était abondamment chargé de matières flottantes. Le 13 du même mois, il fut examiné de nouveau. A l'entrée et à la sortie de la caisse, le faisceau lumineux était parfaitement distinct, mais il disparaissait entièrement à l'intérieur. Les tubes à expériences furent alors remplis avec la pipette, soumis à l'ébullition pendant cinq minutes dans un bain

d'huile ou d'eau salée, puis abandonnés à l'action de l'air purifié. Pendant l'ébullition, la vapeur d'eau se répandit dans la caisse où elle se condensa pour la plus grande partie, le reste s'échappant au dehors par les tubes recourbés. Avant d'enlever le bain, j'eus soin d'introduire de petits tampons de coton dans les orifices de ces tubes, craignant que le courant d'air rapide qui se produit au premier instant du refroidissement ne risquât d'introduire des poussières dans la caisse. Cependant, dès que l'atmosphère intérieure eut repris la température ambiante, ces tampons furent de nouveau supprimés,

« Nous avons dans cet appareil de l'oxygène, de l'azote, de l'acide carbonique, de la vapeur d'eau et toutes les autres matières gazeuses qui souillent l'atmosphère d'une grande ville. Ces substances s'y trouvent en présence sans avoir éprouvé aucune altération résultant de la calcination et sans avoir été en aucune façon modifiées par filtrage ou manipulation d'aucune sorte. La question que nous avons à nous poser maintenant est de savoir si cet air avec tous les gaz qu'il contient, mais qui s'est purifié de lui-même en déposant toutes les particules qu'il tenait mécaniquement en suspension, sera capable d'engendrer la putréfaction dans des infusions organiques exposées librement à son influence. Or le règne animal et le règne végétal donnent l'un et l'autre une réponse absolument négative à cette question. »

M. Tyndall, en effet, a rempli les tubes de ses appareils avec une foule de substances les plus diverses, et ils n'ont jamais donné naissance à la moindre bactérie ou autre produit analogue toutes les fois que l'air contenu dans la caisse s'est trouvé optiquement pur. Par contre, les mêmes infusions se putréfiaient rapidement lorsqu'il les exposait à l'atmosphère ordinaire de son laboratoire.

En ce qui concerne l'examen microscopique des infusions, il ne s'en est pas, d'ailleurs, rapporté à son seul jugement, et il a toujours eu soin de le soumettre au contrôle de biologistes éminents.

D'ailleurs, l'examen optique, bien plus puissant que le microscope, aurait pu lui suffire. Dans ses recherches sur la transparence de l'eau, il a montré, en effet, que les particules qui disséminent la lumière sont, pour la plupart, d'un ordre de petitesse qui échappe entièrement aux plus forts grossissements du microscope. Or les infusions qui ont résisté pendant plusieurs mois à l'action de l'air optiquement pur de ses appareils sont elles-mêmes optiquement pures.

On comprend que des résultats aussi constants aient amené M. Tyndall à affirmer de nouveau l'impossibilité de la génération spontanée. Pour lui, les expériences telles que celles de M. le Dr Bastian ont dû nécessairement pécher par quelque

vice d'expérimentation qui permettait l'accès des poussières atmosphériques qu'il est toujours si difficile d'exclure absolument.

Du reste, M. Tyndall n'a pas seulement en vue le problème biologique abstrait de la possibilité ou de l'impossibilité de la génération spontanée. Ses recherches sur les poussières répandues dans l'air et dans l'eau ont surtout pour objet d'éluider les questions d'hygiène publique, en ce moment plus que jamais à l'ordre du jour en Angleterre. Sous ce rapport, il se range ouvertement du côté des partisans de la vitalité des agents contagieux, qu'il considère comme des germes disséminés dans l'atmosphère et dans l'eau. S'il en est ainsi, le fait de l'impossibilité de la génération spontanée permet d'espérer que l'on parviendra à supprimer la contagion des maladies en détruisant les germes vivants de cette contagion. Les désinfectants, les antiseptiques et, en général, toutes les méthodes employées pour purifier l'atmosphère ne sont efficaces, suivant M. Tyndall, qu'autant qu'elles débarrassent l'air des matières solides flottantes.

Les simples exhalaisons gazeuses sont, suivant lui, tout à fait inoffensives. Il cite bien des faits à l'appui de cette manière de voir, en particulier la circonstance que l'état sanitaire des quartiers de la ville de Londres voisins de la Tamise ne paraît pas s'être sensiblement aggravé aux époques où ce fleuve était le plus fétide.

Dans le but d'étudier ces questions plus en détail, M. Tyndall a poursuivi toute une longue série de recherches sur la répartition des poussières flottantes dans différentes localités et jusque dans les diverses couches de l'atmosphère en un même lieu.

En disposant des tubes contenant la même infusion, à différentes hauteurs dans une même chambre, il a constaté que les poussières capables d'engendrer les bactéries y sont toujours inégalement et capricieusement disséminées. Il semble qu'il existe comme des nuages à bactéries, se déplaçant peu à peu par suite des courants d'air ou d'autres causes inconnues. Il y a plus, les germes des diverses sortes de bactéries paraissent coexister rarement en un même point. En exposant à l'atmosphère d'une chambre un grand nombre de tubes contenant des infusions différentes et situées dans le voisinage immédiat les unes des autres, M. Tyndall constate que la putréfaction est loin de débiter au même moment dans chacune d'elles. Ces différences, qui ne dépendent, d'ailleurs, pas de la nature même des infusions, car elles n'ont pas toujours lieu dans le même sens, prouvent que les germes des diverses espèces de bactéries sont très-inégalement répandus dans l'atmosphère d'une même chambre. (*Revue suisse.*)

PROGRÈS DE LA THÉORIE DU RADIOMÈTRE DE CROOKES,
par M. W. de Fonvielle.

Depuis que cet appareil a été l'objet de Communications devant l'Académie des Sciences, un grand nombre de constructeurs français sont parvenus à en établir à des prix relativement modérés; l'usage s'en est rapidement popularisé, et les phénomènes observés se sont multipliés de telle manière qu'il devient urgent d'en présenter un résumé général.

M. Fizeau a porté un coup décisif à toutes les explications basées sur l'action des gaz, en montrant que l'on accélère le mouvement du tourniquet en multipliant le nombre des centres d'éclairement. Cette expérience caractéristique peut être résumée ainsi qu'il suit :

Si l'on place une série de n bougies en n points quelconques d'une circonférence, le mouvement gyrotoire total produit sur le radiomètre placé au centre est indépendant de la position des n points éclairants. Toutes les combinaisons que l'on peut faire sont indifférentes, du moins autant qu'on en peut juger sans avoir de moyens précis de mesure.

Cette proposition fondamentale, qui doit être vérifiée par des expériences précises difficiles à instituer, à cause de la faiblesse des actions mises en jeu, est analogue pour la généralité à celle que Biot a démontrée quand il a établi que le pouvoir rotatoire de toutes les molécules actives rencontrées par un rayon de lumière est indépendant du nombre de molécules inertes qui les séparent.

Je la rangerai comme importance à côté de l'expérience que l'on exécute sur un aimant quand on le brise en morceaux et que l'on retrouve dans chaque fragment de limaille une partie du pouvoir total.

J'ai eu l'honneur d'établir, en commun avec M. Darlu de Rossy, une propriété également importante et que plusieurs savants ont essayé de s'approprier par des communications postérieures à la nôtre.

Le radiomètre, en se refroidissant, prend un mouvement inverse de celui qui l'anime lorsqu'il est soumis à l'action de la lumière, c'est-à-dire lorsqu'il s'échauffe; car on ne saurait admettre qu'il soit soumis à l'action de la lumière sans qu'un effet calorifique soit produit à sa surface.

Un radiomètre tout blanc et un radiomètre tout noir ont marché sous l'action des rayons qui, frappant toujours la palette de droite, la repoussaient vers la gauche. Il faut conclure de cette expérience que toutes les faces sont repoussées avec une intensité qui ne dépend pas seulement de leur degré d'éclairement, mais qui tient à une qualité spécifique, la-

quelle ne saurait être que leur état moléculaire ou leur couleur.

Pour un radiomètre tout blanc ou tout noir, la différence d'action ne peut être qu'une différence dans la quantité de lumière; mais un radiomètre blanc-noir doit marcher avec une intensité égale à la somme des actions obtenues avec un radiomètre blanc-rouge et avec un radiomètre rouge-noir. M. Gaiffe construit les appareils.

Il reste à déterminer par le calcul et par l'expérience les vitesses absolues que les radiomètres peuvent prendre afin de déterminer l'énergie dynamique des forces motrices.

Si l'on admet la constance du frottement, la vitesse devrait être indéfiniment accélérée et le tourniquet finirait par être démembré par les forces centrifuges.

M. Fizeau a indiqué un fait qui prouve le contraire. En effet, il a constaté que le radiomètre prend un état stationnaire pour un éclaircissement donné; or le mouvement devrait être indéfiniment accéléré avec des lampes agissant comme des forces accélératrices constantes, car il n'y a dans cette enceinte d'autre force retardatrice que le frottement qui est constant et un gaz qui est à un degré de raréfaction inférieur à 1/1000 de pression barométrique.

Le radiomètre devrait donc finir par se démembrer sous l'action des irrégularités de figure, car l'axe de rotation, malgré l'habileté des constructeurs, ne concorde pas avec l'axe de suspension, et les masses des palettes sont bien loin d'être égales.

On comprend au contraire que le radiomètre ne s'accélère pas indéfiniment si l'on admet que l'action rotatrice nécessite une transformation en chaleur, car la température du radiomètre ne peut s'élever qu'à un certain taux qui est bien vite atteint.

Ainsi M. Wartman, plongeant le radiomètre dans une masse d'eau dont la température avait été portée à 60 degrés, n'a obtenu aucune rotation, quoique la quantité de chaleur émise fût bien plus grande que celle qui émane de la flamme d'une allumette ou du feu d'un bout de cigare.

La rotation a dû avoir lieu pendant le temps que le radiomètre a mis, dans l'hypothèse de M. Wartman, à prendre la température de l'enceinte, et ce temps est très-court, car nous avons prouvé qu'il ne faut pas une demi-minute à un radiomètre porté à la température de 45 degrés pour cesser de tourner dans de l'eau à 15 degrés.

Les vibrations lumineuses étant transversales à la direction des rayons de lumière, on ne comprend pas que l'action impulsive des rayons solaires se transmette au radiomètre; mais il n'en saurait être de même si l'on admet la théorie de l'é-

mission. Alors on comprend que la percussion se transmette aux molécules qui composent la surface du tourniquet et se propage de proche en proche, de manière à faire tourner le tourniquet lui-même.

Cependant il reste à expliquer pourquoi la percussion ne produit pas un effet plus énergique sur les faces blanches sur lesquelles rebondissent les molécules lumineuses que sur les faces noires qui les absorbent.

L'explication a été fournie cinquante ans avant l'invention du radiomètre par J.-B. Biot, qui explique dans sa *Physique* que les molécules lumineuses ne se comportent pas comme des corps élastiques venant rencontrer les surfaces polies. L'illustre auteur donne toutes les raisons qui les empêchent d'arriver au contact des corps, et par conséquent de produire une percussion réellement efficace.

Une très-ingénieuse expérience de M. Giffard prouve que le radiomètre marcherait dans le sens des faces blanches si les molécules lumineuses arrivaient au contact des surfaces blanches. En effet, une bille d'agate tombant de la hauteur de 1 mètre sur un des plateaux d'une balance repousse le plateau qu'elle frappe avec d'autant plus d'énergie qu'il est plus élastique. L'aiguille du fléau oscille davantage quand le plateau frappé est en acier trempé que lorsqu'il est en cuivre.

M. Bertin, dans les *Annales de Chimie et de Physique*, a dit quelques mots de la possibilité d'expliquer le mouvement du radiomètre à l'aide des théories nouvelles sur la constitution intime des gaz; mais cette théorie suppose l'existence des gaz qui doivent se trouver dans la boule à un degré de raréfaction tel que la loi de Mariotte ne peut plus être considérée comme valable. S'il est vrai que les petites particules des gaz s'agitent dans tous les sens, ces mouvements intestins doivent être tellement réduits par l'écartement que l'on doit se demander s'ils sont encore en état d'être ravivés par le surcroît de chaleur que procure le voisinage d'une plaque noire.

On a beaucoup parlé des moulins à lumière, c'est-à-dire des radiomètres que l'étincelle électrique anime dans le tube de Geissler; mais, dans ce cas, le radiomètre se comporte comme un simple tourniquet. Pour que l'électricité le fasse marcher, il faut que le vide soit imparfait et qu'il reste assez de substance pour que la lumière ne puisse le propulser. Cette remarque, que M. Ruhmkorff m'a suggérée, donne évidemment le dernier coup à la théorie du mouvement par l'agitation des gaz.

M. Gaiffe construit un radiomètre tout jaune qui marche comme le blanc-noir; mais le poli des surfaces paires diffère de celui des impaires.

ANALYSE MICROGRAPHIQUE COMPARATIVE DE CORPUSCULES FERRUGINEUX ATMOSPHÉRIQUES ET DE FRAGMENTS DÉTACHÉS DE LA SURFACE DES MÉTÉORITES, par G. Tissandier.

Les corpuscules aériens attirables à l'aimant ne se présentent pas toujours en sphérules à surface lisse, semblables à celles que j'ai décrites. Ils affectent souvent d'autres formes dont j'ai dessiné les aspects caractéristiques à la chambre claire, sous un grossissement de 100 à 400 diamètres. Tantôt ces corpuscules sont amorphes : ce sont des fragments très-noirs ; tantôt ils sont constitués par une réunion de granulations extrêmement petites, groupées en amas compactes : cette forme est très-rare ; quelquefois ils atteignent des dimensions plus considérables, et dans ce cas leur surface est rugueuse ou mamelonnée. Pendant les mois d'août et de septembre 1875, j'ai recueilli, parmi les poussières tombées directement de l'air, quelques fragments ferrugineux magnétiques qui atteignaient une longueur de $1/10$ à $3/10$ de millimètre.

Il m'a paru intéressant de comparer ces corpuscules atmosphériques aux fragments que l'on obtiendrait en grattant la surface de météorites authentiques. M. Daubrée, qui m'a précédemment donné des encouragements précieux, a bien voulu m'autoriser à examiner quelques échantillons de la collection du Muséum d'Histoire naturelle, avec le concours de M. Stanislas Meunier.

A l'aide d'une lame d'acier, j'ai gratté la surface d'une masse de fer météoritique tombée, le 14 juillet 1847, à Braunau Hauptmannsdorf (Bohême). Cette surface, formée d'une croûte noire adhérente au métal, se divisait facilement, et, parmi les fragments pulvérulents détachés, j'ai trouvé quelques parcelles globulaires et mamelonnées très-apparentes sous un grossissement de 100 diamètres. Plusieurs fragments semblables ont été rencontrés en grattant la surface d'autres échantillons, parmi lesquels je citerai la météorite tombée le 11 juillet 1868 à Ornans (Doubs). La surface métallique extérieure, très-peu adhérente au silicate formant la masse intérieure, est mamelonnée, et j'y ai observé par places des sphérules qu'on y aurait dit incrustées.

Les parcelles cosmiques recueillies par M. Nordenskiöld sur les champs de neige des régions polaires, et envoyées au Muséum, ont été directement examinées au microscope. Elles sont constituées de grains noirs très-petits, agglomérés, offrant une ressemblance frappante avec ceux que j'ai extraits d'un sédiment d'eau de pluie tombée en France.

Un sable ferrugineux tombé à Lœbua (Saxe), le 13 janvier

1835, renferme des grains sphériques et de nombreux fragments, dont la surface est formée de mamelons arrondis.

J'ajouterai, en terminant, que, s'il paraît certain, d'après les observations précédentes, que, parmi les poussières ferrugineuses atmosphériques, il en est dont l'origine est extra-terrestre, il faut reconnaître aussi qu'il en existe d'autres qui sont soulevées par les vents à la surface de la terre, ou emportées dans l'air par la fumée de nos usines. J'ai indiqué antérieurement que le fer affecte la forme globulaire quand il jaillit en étincelles, ou qu'il brûle dans une flamme : l'oxyde des battitures formé au rouge donne naissance à des sphérules magnétiques. Lors des dernières inondations de la Seine, un sable apporté à Choisy par des eaux qui avaient sans doute balayé le voisinage de quelque usine contenait une grande quantité de globules sphériques d'oxyde de fer magnétique. Cet échantillon curieux, qui m'a été communiqué par M. Stanislas Meunier, ne contenait pas de nickel. Il y a donc des réserves à faire au sujet des sphérules d'oxyde de fer que l'on peut rencontrer dans le voisinage des grandes villes. Mais cette source terrestre de poussières ferrugineuses n'explique en aucune façon l'abondance extraordinaire de parcelles de fer qui flottent partout dans l'atmosphère, et qui se retrouvent dans les neiges des régions polaires, dans celles des Alpes, dans les eaux météoriques recueillies au milieu des campagnes ; elle est étrangère à l'existence dans l'air de ces innombrables corpuscules nickelifères, dont il faut selon nous chercher l'origine dans la poussière qui se détache en pluie de feu de la surface incandescente des météorites.

MODIFICATIONS DANS LES PILES ÉLECTRIQUES, RENDANT LEUR CONSTRUCTION PLUS FACILE ET PLUS ÉCONOMIQUE, par M. Onimus.

Les modifications que nous désirons signaler portent sur la substitution du papier parchemin comme diaphragme au vase poreux, et sur une disposition très-simple des différentes parties de la pile, qui présente de grands avantages comme facilité et rapidité de construction. Le papier-parchemin, par sa souplesse, se prête à toutes les formes, il n'offre qu'un volume insignifiant et agit, de plus, comme dialyseur, aussi efficacement que la terre poreuse. La pile au sulfate de cuivre, par exemple, devient ainsi d'une grande simplicité et peut être montée en un instant par toute personne. Il suffit d'envelopper un cylindre de zinc avec une feuille de papier-parchemin et d'enrouler en spirale sur le papier-parchemin, formant ainsi diaphragme, un fil de cuivre ; celui-ci maintient le papier-parchemin contre le cylindre de zinc et suffit comme moyen de fermeture. On plonge le tout dans une solution de

sulfate de cuivre et la pile fonctionne aussitôt avec régularité. Toutes les parties de la pile constituent ainsi un petit cylindre à peine plus volumineux que le cylindre de zinc qui est employé. Le diaphragme et les métaux ne forment qu'un seul tout, ce qui en facilite beaucoup et le transport et le manie-
ment.

Pour quelques piles au charbon, on peut employer une disposition analogue : on enveloppe un charbon avec le papier-parchemin et l'on met à l'extérieur soit un cylindre de zinc, soit un gros fil de zinc, qui sert en même temps à retenir le papier-parchemin. Lorsque la pile ainsi construite a été humectée, elle peut fonctionner plusieurs heures hors du liquide excitateur, et l'on peut même la rendre encore plus portable et lui donner presque tous les avantages d'une pile sèche en pliant le papier-parchemin en deux et en mettant dans l'intérieur le sel excitateur. Cette modification a encore l'avantage d'obtenir les effets d'une pile à deux liquides avec un seul liquide. En effet, en plongeant cette pile dans un liquide excitateur, il s'établit aussitôt une différence entre celui-ci et le liquide qui a pénétré dans l'intérieur et qui se trouve placé entre le papier-parchemin et le métal enveloppé.

PROPRIÉTÉS ANTISEPTIQUES DU BORAX, par M. **Bedouin**.

J'ai pris un morceau de 15 à 20 grammes environ de viande fraîche de boucherie (entre-côte de bœuf); je l'ai divisé en deux parties égales que j'ai placées dans deux flacons bien lavés et de pareille contenance (200 grammes à peu près). J'ai versé dans ces flacons, jusqu'aux $\frac{2}{5}$ de leur volume, de l'eau de rivière d'une part, et de l'autre une dissolution saturée de borate de soude. Ces flacons, bouchés ensuite avec des bouchons de liège, ont été soigneusement étiquetés et laissés au repos du 3 mai à midi 30^m jusqu'au 8 mai à 10 heures du soir, soit *cinq jours et neuf heures*.

Examinés comparativement à cette date, les contenus des deux flacons diffèrent sensiblement d'aspect. Dans celui qui renfermait la solution de borax, le liquide, de couleur rosée, est parfaitement limpide et ne montre aucun dépôt. Le fragment de viande qui s'y trouve est décoloré et incohérent, pour ainsi dire, mais sans être déchiqueté. Le contenu de l'autre flacon est louche, et a laissé déposer des parcelles organiques qui constituent une sorte de détritus flottant au fond de la bouteille. Le morceau de viande qui y avait été placé semble plus dissocié que l'autre; il est très-manifestement déchiqueté.

Débouchés, les deux flacons se reconnaissent aisément; celui qui renfermait la solution saline est *entièrement inodore*;

l'autre exhale à un haut degré l'odeur ammoniacale particulière aux substances animales en décomposition.

Soumis à l'examen microscopique, le liquide de celui-ci montre *un très-grand nombre de microzoaires, animés des mouvements les plus vifs* (bactéries). Le premier, au contraire, ne révèle AUCUN ORGANISME VIVANT, AUCUN VIBRIONNIEN.

La propriété antiseptique du borax est susceptible de donner lieu aux applications les plus précieuses pour la prophylaxie et le traitement des affections virulentes à *bactéries*, la conservation des substances alimentaires, l'embaumement des corps et, en hygiène, pour l'assainissement des locaux infectés par certaines maladies zymotiques.

EMPLOI, POUR LA DESTRUCTION DES INSECTES, DES EAUX DE LAVAGE OBTENUES DANS L'ÉPURATION DES HUILES, par M. Mervoyer.

J'emploie des lessives alcalines dans les divers traitements que je fais subir aux huiles pour leur épuration. Le travail de rectification proprement dit est suivi de quatre lavages successifs, dont les eaux sortent chargées à différentes doses de margarine, de stéarine, de diverses matières concrètes et de principes colorants. J'obtiens ainsi, par 100 kilogrammes d'huile traitée par mon procédé, environ *cinq cents* litres d'un liquide quasi visqueux, possédant toutes les qualités odorantes de l'huile.

Depuis quelque temps, j'ai fait avec ces eaux de lavage, jusqu'ici sans emploi, une série d'expériences sur les insectes, et aucun d'eux n'a résisté à leur action. Ainsi, après avoir détérré des vers blancs sous les racines de fraisiers et de salades, je les ai mis, avec la terre même dans laquelle ils vivaient, dans un pot à fleurs, j'ai arrosé ensuite ce pot, et j'ai reconnu qu'il suffisait d'un quart d'heure pour les détruire; j'ai opéré avec le même succès sur des fourmis, des limaces, des chenilles, etc.

Ce liquide paraît, en outre, se comporter comme un fertilisant actif pour les plantes potagères.

— M. Robert Bell a traité cent cas de coqueluche par l'iode d'argent et toujours avec succès : le médicament était ordinairement administré seul, ou quelquefois avec un peu de bromure de potassium qui a la propriété de calmer les enfants pendant la nuit et de leur donner du sommeil. Dans tous les cas, la toux disparaissait au bout de quatre semaines, et les complications ordinaires de l'affection ont été rarement observées. Deux fois il a eu l'occasion de soigner six enfants à la fois dans la même famille et de les guérir tous en un

mois. La dose employée a été généralement de 6 milligrammes trois fois par jour. Pendant toute la durée du traitement, les enfants peuvent quitter la chambre et se promener. L'auteur ignore comment agit l'iodure d'argent contre la coqueluche, cependant il émet l'hypothèse que, la coqueluche étant une affection de la périphérie gastrique du nerf pneumogastrique, le sel d'argent a la propriété de calmer sa sensibilité morbide et de prévenir les réflexes qui pourraient y prendre leur point de départ pour aboutir à l'appareil pulmonaire.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES EN 1875 DANS LA SEINE-INFÉRIEURE, par MM. **Leehalas** et **Cohen**.

Les observations météorologiques ont été continuées en 1875 dans les vingt-six stations organisées antérieurement par le service hydraulique, savoir : quinze sur le versant de la Manche et onze dans le bassin de la Seine.

Pluie et neiges. — Comparée aux neuf années précédentes et prise dans son ensemble du 1^{er} janvier au 31 décembre, l'année 1875 doit être considérée comme humide. La hauteur moyenne de l'eau tombée y atteint 812 millimètres et le nombre des jours de pluie 141. Les moyennes de l'année 1874 étaient 727 millimètres et 146 jours.

Si l'on recherche la distribution de la pluie dans les différentes fractions de l'année, on trouve que le troisième trimestre en a reçu le plus, soit 271 millimètres en 37 jours et le second le moins, soit 127 millimètres en 29 jours.

Le mois le plus humide a été novembre, qui a reçu 127 millimètres en 18 jours, et le plus sec, mars, qui n'a reçu que 19 millimètres en 5 jours. Les six mois de saison froide écoulés du 1^{er} novembre 1874 au 30 avril 1875 ont reçu 437 millimètres en 66 jours.

Le maximum des crues de la Seine observé à Rouen le 25 janvier 1875 a été notablement supérieur à celui du 20 mars 1874. Les hauteurs de l'échelle du port ont été 3^m,164 à marée haute et 1^m,874 à marée basse, au lieu de 2^m,734 et 0^m,474.

Les chutes de neige se sont manifestées à dix périodes différentes de durées inégales dans les divers points d'observation.

Orages et chutes de foudre. — Le nombre des orages constatés par les bulletins envoyés à la Commission météorologique du département a été de 42 en 44 jours, non compris quelques coups de tonnerre isolés.

Grêles. — Les chutes de grêle les plus importantes ont eu lieu simultanément le 12 août entre 4 et 6 heures du matin, à Dieppe, Berneval-le-Grand, Bailly-sur-Rivière, Eu, Gama-

ches (département de la Somme) et Blangy. A Bailly-sur-Rivière, les grêlons atteignaient la grosseur d'un œuf de pigeon, mais ils n'ont causé que des dégâts insignifiants aux récoltes qui étaient en grande partie coupées. A Gamaches cet orage de grêle a été effroyable, il tombait une pluie torrentielle, et un vent furieux soufflait en cyclone. On a ramassé des grêlons qui pesaient jusqu'à 250 grammes. Toutes les récoltes encore sur pied, ainsi que celles déjà coupées et prêtes à être rentrées ont été complètement détruites dans une zone de 2 kilomètres de largeur; un immense nombre de vitres ont été cassées et beaucoup de toitures considérablement endommagées; des lièvres, d'autre gibier et des oiseaux ont été atteints par des grêlons et trouvés morts ou blessés. Ce temps épouvantable a duré dix minutes dans sa plus grande intensité.

Cet orage correspond aux inondations de Pontoise.

Température. — La température moyenne de l'année a été de 10°,66. Les maxima correspondent à Dieppe et à Eu (12°,14 et 11°,63) et les minima à Buchy et à Tôtes (9°,31 et 9°,4).

Le maximum du froid au commencement de l'année a été de 12 degrés, le 1^{er} janvier à Vascœuil, et à la fin de l'année de dix degrés, le 7 décembre à Blangy.

Le maximum de chaleur a été de 31°,4 le 17 mai à Eu.

La fécondation du blé s'est faite, d'après les expériences de M. Bidard, du 10 au 13 juin. La récolte a été bonne comme qualité, mais au-dessous de celle de 1874 comme quantité. Le déficit peu important doit être attribué à la température trop faible des 10 premiers jours du mois de juin.

Vents. — Les moyennes des vingt-six stations ont été les suivantes : jours de vents secs soufflant du nord 35^j,2; nord-est 47^j,6; est 26^j,4; sud-est 32^j,2. — Jours de vents humides soufflant du sud 32^j,7; sud-ouest 74^j,4; ouest 57^j,4, nord-ouest 44^j,4. Jours de calme ou vents incertains 14^j,7.

— Le Président de la Société industrielle de Marseille adresse le premier trimestre de l'année 1876 du Bulletin publié par la Société.

DÉCOUVERTE DE LA PLANÈTE (164), par M. Paul Henry,
à l'Observatoire de Paris.

12 juillet 1876, temps moyen de Paris, 11^h 0^m. Ascension droite = 15^h 56^m; déclinaison = — 21° 59'. Mouvement diurne : en ascension droite, — 37^s; en déclinaison, — 7'. Grandeur, 12,5.

Le Gérant, E. COTTIN.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des Sciences, fondée en 1864.

30 JUILLET 1876. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 456.

Les communications administratives ou scientifiques, faites au Président de l'Association, doivent être adressées à M. Le Verrier, à l'Observatoire de Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du conseiller-trésorier, M. le marquis d'Audiffret, à qui ils sont transmis.

Le Secrétariat est établi 113, boulevard Saint-Michel.

Les membres de la Société payent une cotisation annuelle de 10 francs.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 5 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

ÉTUDES DE PHOTOGRAPHIE ASTRONOMIQUE, par M. A. Cornu.

La facilité et la précision avec lesquelles la Photographie enregistre les phénomènes lumineux dans leurs moindres détails assignent à cette merveilleuse application de l'Optique un rôle de plus en plus important dans les sciences d'observation et en particulier en Astronomie. Mais la Photographie ne pourra prendre une place régulière dans les observatoires que si les appareils photographiques possèdent la même simplicité et la même perfection théoriques que les instruments en usage pour les observations courantes. A l'occasion des travaux de la Commission du passage de Vénus, et plus tard sur la demande du Conseil de l'Observatoire de Paris, j'ai étudié ce problème et trouvé une solution aussi complète que possible. J'ai, en effet, obtenu des épreuves photographiques correspondant à la plupart des observations qu'on peut faire à l'équatorial.

Ce qui caractérise l'originalité de la méthode, c'est qu'elle n'exige aucun instrument spécial ; toute lunette peut être immédiatement adaptée aux observations photographiques, à l'aide d'une disposition toute mécanique qui n'altère en rien les qualités optiques de l'instrument ; il suffit, en effet, de séparer les deux lentilles qui composent l'objectif, d'une

Les sabots sont suspendus aux traverses du châssis inférieur du wagon au moyen de bielles; ils sont retenus symétriquement par rapport à l'axe des roues au moyen de dispositions spéciales qu'on peut régler à volonté.

Ces sabots reçoivent leur mouvement de bielles mises en relation avec une pièce centrale ou double coin articulé pouvant s'élargir à volonté sous l'influence d'une pression produite par le mouvement d'une vis. Cette vis agit à l'aide de tringles, d'arbres et de leviers sur deux coins pressant entre les faces d'une double glissière, suspendue aussi au châssis. Pour obtenir une pression presque instantanée sur les roues, on se contentait dans les premiers essais de décrocher le grand levier qui, dans sa chute, entraînait le coin articulé entre la roue d'arrière et la bielle de pression des sabots d'avant. Plus la vitesse était grande, plus le calage ou arrêt était énergique, instantané. Mais cette instantanéité, obtenue en trois ou quatre tours de roue, avait ses inconvénients pratiques, et il était nécessaire, pour en utiliser la valeur, d'en limiter la puissance, c'est-à-dire d'en tempérer l'énergie. Ces considérations ont déterminé M. Stilman à remplacer la crémaillère par une vis. L'agent peut alors régler plus à son gré la chute du grand levier; le calage se fait moins vite et l'arrêt du train a lieu sans secousse.

Avec un volant de 450 millimètres de diamètre, un pas de vis de 44 millimètres et un angle des coins de 20 à 23 degrés, on obtient sur les quatre roues, en cinq ou six secondes, une pression totale de 15 000 à 16 000 kilogrammes, nécessaire pour agir utilement avec des sabots en fer ou en acier fondu coulé.

Le frein Stilman a tous les avantages des freins existants, sans en avoir les inconvénients. Il fonctionne actuellement comme frein à main, comme frein à vis, et il pourrait fonctionner comme frein commandé à distance; il pourrait être automoteur, sa combinaison tout entière s'y prête très-bien.

La Compagnie des chemins de fer de l'Est a fait suivre, pendant trois mois, la marche du nouveau frein et ses inspecteurs firent des rapports et dressèrent un tableau des expériences constatant les noms des stations, la vitesse du train au moment du calage, le chemin parcouru pendant le calage et le chemin parcouru pour l'arrêt du train.

Il résulte de ces expériences qu'un train possédant une vitesse de 65 à 75 kilomètres à l'heure a pu être arrêté après avoir parcouru un chemin variant entre 500 à 700 mètres. En disposant sur tous les wagons des freins automoteurs, basés toujours sur le même principe, le mécanicien seul a pu arrêter un train lancé à grande vitesse dans un parcours de 150 à 200 mètres. Enfin, depuis plusieurs années, des freins Stilman

fonctionnent sur plusieurs lignes de chemins de fer français, et pendant le laps de temps pendant lequel ils ont été mis en service, il convient de faire remarquer qu'aucun n'est entré aux ateliers pour réparation. Il n'est pas douteux que, dans un laps de temps très-court, les nouveaux freins seront universellement répandus. (*La Nature.*)

PHÉNOMÈNES D'OSCILLATION ÉLECTRIQUE, par M. L. Mouton.

Dans une Note précédente (*Bulletin* 434, p. 334), j'ai rendu compte du fait suivant : Étant donnée une bobine d'induction dont les pôles sont isolés l'un de l'autre et séparés par une distance telle qu'aucun phénomène d'étincelle ne puisse se produire entre eux lors de la rupture du courant inducteur, la différence de tension que présentent ces deux pôles passe par les phases suivantes : elle est nulle tant qu'est fermé le courant inducteur; celui-ci métalliquement rompu, une différence de potentiel se manifeste, va croissant, atteint un maximum, puis revient à zéro, change de signe et se met à osciller ainsi autour de cette valeur zéro, avant d'y retomber définitivement. L'évaluation exacte de ces durées si courtes nécessitait un dispositif expérimental que je n'avais pu encore réaliser; grâce à MM. Brunner, j'ai entre les mains un appareil dont la précision et la sûreté sont en rapport avec la nature des grandeurs qu'il s'agissait d'apprécier.

Cet appareil est exclusivement formé de pièces métalliques dures et dans lesquelles tout mouvement vibratoire a été soigneusement empêché; deux couteaux effilés et isolés sont constamment en rapport métallique avec les extrémités du fil induit; entraînés par le mouvement de deux roues, ils viennent rigoureusement ensemble lécher deux pointes effilées en relation avec les cadrans d'un électromètre de M. Thomson. Un troisième couteau produit la rupture du courant inducteur, et une vis micrométrique l'entraînant permet de faire coïncider d'abord l'instant du double contact précédent avec celui de cette rupture, puis de l'en éloigner de quantités exactement mesurées qui, rigoureusement converties en temps, ont pu descendre jusqu'à 4 millionièmes de seconde. La répétition rapide du phénomène amène ainsi au bout de quelques instants les couples de cadrans de l'électromètre à la différence du potentiel qui correspond au moment considéré.

Je ne prendrai aujourd'hui des tableaux que j'ai ainsi dressés que ce qui se rapporte aux points où la différence des tensions était nulle, c'est-à-dire aux durées des diverses phases du phénomène.

J'ai employé les deux bobines induites suivantes : la première de diamètre extérieur 7^c,5 environ, longueur 15 centi-

mètres; le fil y faisait 13860 tours avec un diamètre de $\frac{1}{4}$ de millimètre; sa résistance mesurée directement est 942 ohms. La seconde bobine, que je dois à la complaisante générosité de M. Ruhmkorff, a les mêmes dimensions, avec 7260 spires d'un fil de $\frac{2}{5}$ de millimètre; sa résistance est 164 ohms.

J'ai construit quatre bobines inductrices qui pénétraient exactement à l'intérieur de l'une ou de l'autre des bobines induites, dont elles avaient la longueur; elles sont recouvertes d'un fil de cuivre de 1 millimètre de diamètre; l'une a une seule épaisseur, les autres deux, trois et quatre; elles ne présentent aucune pièce de fer à l'intérieur. Le courant inducteur était fourni par un élément Daniell, moyen modèle, rempli aux deux tiers avec des dissolutions bien pures de sulfate de zinc et de sulfate de cuivre; je modifiais les intensités de ce courant par un rhéocorde de Pogendorff.

Dans ces conditions, voici les résultats que j'ai obtenus :

1° Une différence de tension s'accuse entre les deux extrémités du fil induit, au bout d'un temps que je crois pouvoir affirmer moindre que 4 millièmes de seconde, après la rupture métallique du courant inducteur. Le retard observé par M. Blaserna dans la production du courant d'induction, lorsque les deux bobines sont séparées, serait donc insensible quand la bobine induite recouvre immédiatement la bobine inductrice.

2° Cette différence de potentiel va en croissant : elle est de sens tel que, si les deux extrémités du fil induit étaient réunies par un conducteur, elle donnerait lieu au courant induit direct des théories ordinaires de l'induction; il n'est pas douteux que ce serait elle qui produirait tout ou partie de l'étincelle dite d'induction au cas où les deux extrémités du fil induit ne seraient séparées que par une mince couche d'air, ou une colonne d'un gaz raréfié.

3° Aucun phénomène d'étincelle ou de courant n'ayant pu se produire, la différence de potentiel, après avoir atteint un certain maximum, diminue, retombe à zéro, puis change de signe, atteint un nouveau maximum en sens inverse, pour revenir à zéro, et se reproduire en sens inverse, etc.; en un mot, elle oscille de part et d'autre de zéro.

4° Comme on le verra dans les résultats relatifs aux intensités, les maxima successifs vont en diminuant; il est probable que le nombre des oscillations est théoriquement infini, ce qui revient à dire qu'on en observera d'autant plus qu'on les produira plus intenses et qu'on emploiera des instruments de mesure plus sensibles. Je ne me suis donc pas attaché à ce point. Dans mes premières expériences, le vingtième maximum était encore accusé par une déviation de 160 à l'échelle de l'électromètre.

5° Les temps qui séparent deux zéros consécutifs sont rigoureusement égaux, à l'exception du premier, toujours plus long.

6° Ces temps diffèrent avec les bobines induites employées; mais, pour une bobine donnée, ils sont indépendants du nombre de spires qui composent la bobine inductrice et de l'intensité du courant inducteur, du moins dans les limites indiquées plus haut où j'ai opéré.

7° La durée de la première période, en prenant pour unité de temps le millième de seconde que je désigne par σ , a toujours été comprise, pour la bobine de 13860 tours, entre $0^{\circ},108$ et $0^{\circ},112$, soit environ $0^{\circ},110$; elle a été pour la seconde bobine $8^{\circ},035$.

8° La durée commune aux périodes isochrones qui suivent la première a été comprise pour la bobine la plus longue entre $0^{\circ},076$ et $0^{\circ},77$; elle a été pour l'autre de $0^{\circ},023$ à $0^{\circ},025$.

9° Si l'on met dans l'intérieur de la bobine inductrice des fils de fer doux, leur effet est d'allonger la première période seulement, les autres reprenant les valeurs précédentes. Ainsi, des morceaux de fil de fer de 1 millimètre de diamètre étant introduits dans la bobine, successivement au nombre de 10, 20, 40, les durées correspondantes de la première période (bobine longue), au lieu de $0^{\circ},110$, ont été $0^{\circ},144$, $0^{\circ},153$, $0^{\circ},171$; et pour les périodes isochrones $0^{\circ},076$ comme plus haut.

10° La durée des oscillations isochrones paraît donc ne dépendre que de la bobine induite elle-même. Bien que n'ayant opéré que sur deux bobines, je me permettrai de faire remarquer la relation suivante : les durées des oscillations isochrones pour les deux bobines sont entre elles comme les quotients de la longueur des fils par leur diamètre. Ce quotient serait ainsi une espèce de résistance à un flux électrique parcourant les surfaces et dans laquelle le périmètre remplacerait la section. Les longueurs des fils des deux bobines précédentes sont en effet approximativement 2500 mè-

tres et 1200 mètres, et l'on a $\frac{2500}{0,25} : \frac{1200}{0,4} = 3,3$; le rapport

des temps est $\frac{0,077}{0,023} = 3,3$. Comme vérification, on a encore

$$\frac{942 \times 0,25}{164 \times 0,4} = 3,5.$$

MÉTÉOROLOGIE NAUTIQUE. — NOTE SUR LE MOUVEMENT ANNUEL DES CALMES ÉQUATORIAUX DANS L'Océan ATLANTIQUE, par M. L. Brault.

C'est une idée qui nous semble absolument fausse que celle qui consiste à croire qu'il suffit de donner un mouvement

d'ensemble à la circulation générale atmosphérique d'été, pour obtenir une représentation de la circulation générale atmosphérique d'hiver.

Maury disait : « les vents suivent le Soleil », et il donnait un mouvement d'ensemble du nord au sud aux calmes, aux alizés et aux vents d'ouest, croyant ainsi passer de la circulation d'été à celle d'hiver. L'idée de Maury a quelque raison d'être, tant qu'on ne considère que la partie comprise entre certains parallèles dans certains océans (témoins : les alizés de l'Atlantique, le centre de rotation des Açores, etc.); mais, quand on considère le globe entier, cette idée n'a plus rien qui vaille.

Tout fait présumer que, lorsque le moment sera venu de pouvoir dessiner exactement le tableau de la circulation générale d'été et le tableau de la circulation générale d'hiver sur la surface du globe, on constatera alors qu'il est absolument impossible de passer de l'un à l'autre par un mouvement d'ensemble. En janvier, février, mars, l'atmosphère a une certaine position générale d'équilibre dynamique; en juillet, août, septembre, elle en possède une autre, et le changement de la première à la seconde s'opère pendant les saisons mixtes. Combien dure ce changement en moyenne ? Personne ne le sait encore.

Du reste, le mouvement annuel des calmes équatoriaux de l'Atlantique nous semble donner une idée juste de ce qui se passe pendant l'année dans l'atmosphère :

En janvier, février, mars, les calmes sont compris dans un triangle dont la base s'étendrait du cap Vert au cap Palmas, et le sommet serait par 0° lat. et 32° long. O. Ils n'en sortent pas. Leur maximum est dans le carré 0° - 10° lat. N. et 12° - 22° long. O. De plus, les calmes sont bien plus fréquents entre 0° et 5° qu'entre 5° et 10° lat. N.

En avril, mai, juin, les calmes s'étendent du côté de l'Amérique et s'élèvent au-dessus de la latitude de 5° . On en trouve autant entre 0° et 5° qu'entre 5° et 10° lat. N. De plus, ils ont envahi le carré de 10° compris entre 0° - 10° lat. N. et 32° - 42° long. O.

En juillet, août, septembre, les calmes sont tous compris entre 5° - 15° lat. N.; ils ont donc remonté; « ils ont suivi le Soleil »; de plus ils ont un maximum très-nettement accusé, et compris entre 5° - 10° lat. N. et 32° - 42° long. O.

En octobre, novembre, décembre, les calmes s'étendent vers l'Afrique. Ils se tiennent le plus généralement au-dessous de 5° N; et cependant on en rencontre déjà une assez grande quantité au-dessous de cette latitude. Leur maximum s'accroît près de Sierra-Leone.

Ainsi, en résumé, le mouvement annuel des calmes est celui-ci : pendant l'été, les calmes stationnent principalement

au milieu de l'Atlantique et au-dessus de 5° lat. N. ; pendant l'hiver, ils viennent se blottir sur les côtes d'Afrique (le plus souvent au-dessus de 5°) et n'en sortent pas. Enfin, pendant les saisons mixtes, les calmes semblent n'avoir pas de position stable; ils vont de droite à gauche, sans se fixer; tout en se maintenant pourtant d'habitude plus près de l'Afrique que de l'Amérique.

INTENSITÉ DE LA PESANTEUR A L'ÎLE SAINT-PAUL,
par M. A. Cazim.

On a fait osciller un même pendule à l'île Saint-Paul et à Paris, afin de déterminer le rapport des accélérations de la pesanteur en ces deux localités. Craignant quelque accident de voyage qui compromet l'invariabilité absolue du pendule, on lui avait donné une forme assez simple pour qu'il fût possible de calculer les moments de ses diverses parties et effectuer une réduction au même état, si cela était nécessaire. C'est grâce à cette précaution que les observations faites à l'île Saint-Paul ont pu être fructueuses. L'instrument subit pendant le retour une avarie qui nécessita sa réparation. On le rétablit autant que possible dans son état primitif, et l'on répéta à l'Observatoire du Bureau des Longitudes, institué à Montsouris, une série d'expériences semblables à celles de l'île Saint-Paul. Les résultats de ces expériences furent ensuite corrigés d'après le petit changement subi par le pendule, et la petitesse de la correction ôte toute incertitude sur les conclusions.

Le pendule, construit dans les ateliers de M. Bréguet, se compose d'une tige de laiton, fixée au centre d'un prisme rectangulaire de même substance, lequel repose sur les tranchants de deux prismes rectangulaires d'acier fixes servant d'axe. Une grosse boule de laiton est fixée au bas de la tige; une autre petite est fixée au sommet, de sorte que le centre de gravité du système, séparé de la grosse boule, soit sensiblement sur l'axe de suspension. Cette disposition faciliterait la détermination de l'intensité absolue de la pesanteur, si l'on voulait y faire servir l'appareil. Il suffirait d'exécuter deux séries d'expériences, en plaçant la grosse boule à deux hauteurs différentes. La position qui a été adoptée donne une durée d'oscillation peu différente de la seconde.

Pour compter les oscillations, on a eu recours à la méthode des coïncidences, en faisant usage des ressources instrumentales de la mission.

Le pendule était installé dans une armoire vitrée, devant le balancier du chronographe électrique, qui inscrivait ses propres oscillations sur une bande de papier. Lorsqu'une coïnci-

dence avait lieu, on marquait l'époque sur la bande de papier en pressant un bouton électrique. On connaissait ainsi le nombre des oscillations du pendule pendant un temps déterminé. Afin d'évaluer ce temps en secondes, on inscrivait électriquement une suite de *tops* sur la bande de papier à des époques lues sur une horloge réglée.

Voici quels sont les résultats moyens de dix séries, de deux heures environ chacune, effectuées à l'île Saint-Paul, et de dix autres semblables effectuées à Montsouris. Les durées d'oscillation sont réduites à la température zéro, à l'amplitude infiniment petite et au vide : durée d'une oscillation à Saint-Paul, 0^s,997331; durée d'une oscillation à Montsouris, 0^s,997065.

La réduction du pendule de Montsouris au pendule de Saint-Paul a donné 0,997039.

Si l'on calcule la durée théorique pour l'île Saint-Paul, d'après les altitudes et les latitudes, on trouve 0,997477. Une discussion attentive de toutes les causes d'erreur possibles montre que l'excès de ce nombre sur le nombre observé ne peut être attribué, au moins en totalité, à de pareilles causes. Il résulte de là que l'accélération observée surpasse l'accélération théorique, et que le massif de l'île produit une attraction notable.

Si l'on admet les nombres cités, on trouve que l'accélération apparente de la pesanteur à l'île Saint-Paul surpasse l'accélération théorique de 1/5000 de sa valeur. Cette évaluation n'est sans doute pas rigoureusement exacte à cause du nombre assez grand de données qui entrent dans le calcul, et dont quelques-unes présentent de l'incertitude; mais le fait principal paraît hors de doute.

Peut-il résulter d'une telle attraction une déviation de la verticale capable d'influer sur les observations astronomiques? Les données topographiques rapportées de l'expédition par MM. Mouchez et Turquet peuvent fournir une solution à cette question. L'accélération observée, l'accélération théorique et l'accélération locale forment un triangle, dont les présentes recherches font connaître approximativement les deux premiers côtés. Si l'on calcule la grandeur et la direction du troisième, d'après la forme et la densité de l'île, on aura quatre données du triangle, dont l'une servira de vérification.

OBSERVATIONS DE TEMPÉRATURE FAITES AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE PENDANT L'ANNÉE MÉTÉOROLOGIQUE 1875, AVEC LES THERMOMÈTRES ÉLECTRIQUES PLACÉS DANS L'AIR AINSI QUE SOUS DES SOLS GAZONNÉS ET DÉNUDÉS, par MM. **Becquerel** et **Edm. Becquerel**. (Extrait.)

Nous avons donné dans le *Bulletin* 448, p. 141; la première partie des résultats des observations de température faites au Muséum depuis le 1^{er} décembre 1874 jusqu'au 1^{er} décembre 1875, sous le sol, à des profondeurs variant de 1 à 36 mètres; aujourd'hui nous présentons le résumé des observations faites dans l'air, ainsi que celles qui ont lieu à la partie supérieure du sol, suivant qu'il est dénudé ou couvert de végétaux pendant la même période de temps. Les observations ont été faites, comme les précédentes, à l'aide du thermomètre électrique, qui permet de suivre les changements de température loin du lieu d'observation.

Les tableaux relatifs aux observations de température dans l'air, au nord ainsi qu'au haut d'un mât, à 20 mètres au-dessus du sol, n'offrent rien de particulier sur ce qui a été observé dans les années antérieures, si ce n'est que la température, à une certaine hauteur, a été, en moyenne, au Muséum, un peu plus élevée que la moyenne des maxima et des minima au nord.

Les observations sous le sol, depuis 0^m,05 jusqu'à 0^m,60, suivant que la surface est gazonnée et entourée de végétaux à quelque distance, ou dénudée et sablonneuse, donnent lieu à des conclusions intéressantes, qui viennent confirmer celles que nous avons présentées antérieurement. Douze tableaux d'observations donnent les températures à ces différentes profondeurs, tous les jours de chaque mois, le matin à 6 heures et le soir à 3 heures; nous en avons déduit les moyennes mensuelles. Les températures sont corrigées de la variation du zéro du thermomètre à mercure placé au milieu de l'appareil thermo-électrique.

A 5 centimètres sous le sol, la moyenne mensuelle de chaque mois est plus élevée à 6 heures du matin sous le sol gazonné que sous le sol dénudé de 2°,5 en été et de 1 degré en hiver, et en moyenne annuelle de 1°,71. A 3 heures, de mars en septembre, c'est-à-dire au printemps et en été, c'est l'inverse qui a lieu, et l'action solaire sur le sol sablonneux donne à celui-ci un excès de température variant de 2 à 5 degrés, suivant les mois, sur la température observée sous le sol gazonné. De septembre en février (en automne et en hiver), le refroidissement du sol dénudé est plus grand et sa température est plus basse de 1 degré à 1°,5 que celle du sol

gazonné. En moyenne annuelle, à 3 heures, la température du sol gazonné est plus basse de $1^{\circ},78$ que celle du sol dénudé. Si l'on prend la moyenne diurne annuelle, ces excès de température se compensent et, à cette profondeur de 5 centimètres, la moyenne annuelle sous les deux sols est sensiblement la même, et à très-peu près égale à celle de l'air au nord.

À la profondeur de 10 centimètres, on observe à 10 heures du matin et à 3 heures du soir des effets analogues à ceux qui ont lieu à 5 centimètres, si ce n'est que les différences de température entre les deux sols sont moindres; ce résultat doit dépendre du temps que met la chaleur à pénétrer par voie de conductibilité au travers d'une épaisseur double de terre. Ainsi, à 6 heures du matin, la moyenne annuelle sous le sol gazonné est de $1^{\circ},2$ plus élevée que sous le sol dénudé, au lieu de l'être de $1^{\circ},71$, comme à 5 centimètres, et à 3 heures de l'après-midi, sous ce dernier sol, la température est plus élevée de 1 degré que sous le sol couvert d'herbes, au lieu de l'être de $1^{\circ},78$. Quant à la moyenne annuelle, elle ne diffère que de $0^{\circ},06$ sous les deux sols, mais elle a été un peu plus basse que celle à 5 centimètres (de $0^{\circ},1$ à $0^{\circ},2$).

À partir de $0^{\text{m}},20$ comme à $0^{\text{m}},30$ et à $0^{\text{m}},60$ de profondeur, en mars, avril, mai et juin, la température moyenne devient plus basse sous le sol gazonné que sous le sol dénudé; mais, dans les autres mois, elle est toujours plus élevée, de sorte que la moyenne de l'année reste plus élevée à la profondeur de $0^{\text{m}},20$, savoir, à 6 heures du matin de $0^{\circ},73$, à 3 heures de $0^{\circ},38$ et comme moyenne diurne de $0^{\circ},38$.

À $0^{\text{m}},30$, les moyennes mensuelles à 6 heures du matin et à 3 heures du soir sont peu différentes dans chaque sol; à $1^{\text{m}},60$, elles sont les mêmes dans chacun d'eux, mais la température reste plus élevée sous le sol couvert d'herbes, de $0^{\circ},35$ à la profondeur de $0^{\text{m}},20$ et de $0^{\circ},23$ à $0^{\text{m}},60$.

Ainsi les changements diurnes sous les deux sols se font sentir assez vivement jusqu'à $0^{\text{m}},20$ et, à partir de cette épaisseur, ils diminuent rapidement; mais, néanmoins, l'avantage reste toujours au sol gazonné, qui a donné des moyennes annuelles plus élevées.

Si l'on examine les variations de température dans les différents mois, à ces diverses profondeurs, on trouve que, jusqu'à 60 centimètres, c'est en février qu'a lieu la température la plus basse et en août la plus élevée.

À 1 mètre, la température moyenne mensuelle minimum n'a lieu qu'en mars et le maximum en septembre, et la différence a été de $10^{\circ},37$ pour cette année 1875.

On a vu antérieurement qu'à la profondeur de 6 mètres cette différence mensuelle moyenne n'a été que de $2^{\circ},47$ en

1875, le minimum moyen ayant eu lieu en mai et le maximum en novembre et décembre; à 11 mètres, cette différence n'a plus été que de 0°,28 et elle est devenue faible au delà.

Si l'on résume les moyennes annuelles sous les deux sols pendant les quatre dernières années, ainsi que les températures moyennes annuelles des maxima et des minima dans l'air, et celles à 1 mètre de profondeur sous le sol, on reconnaît que dans cette période de quatre années, comme dans l'année 1875, si la température moyenne annuelle est à peu près la même à la partie supérieure dans les deux sols et peu différente de la température de l'air, à une certaine profondeur de 0^m,20 à 0^m,60, l'influence de la végétation qui couvre le sol se fait sentir sur la moyenne annuelle, qui est alors plus élevée sous le sol gazonné que sous le sol dénudé de 0°,3 à 0°,4.

A 0^m,60 sous le sol dénudé, à côté du câble qui donne la température à 1 mètre sous le sol, la température moyenne a été de 11°,33 quand elle a été de 11°,43 à 1 mètre, c'est-à-dire que la différence de température a été de 0°,10 pour les 40 centimètres de différence de niveau; mais il faut observer que cette différence tient non-seulement à la profondeur plus grande de la couche, mais encore à l'influence des eaux et aux causes qui peuvent modifier la température sous d'autres faibles épaisseurs.

Ainsi l'on voit, d'après ces résultats, de même que d'après les observations des années précédentes, que la température a été en moyenne un peu plus élevée sous le sol gazonné que sous le sol dénudé, et en outre que sous le premier sol la température n'est pas descendue au-dessous de zéro, fait qu'il est important de prendre en considération pour se rendre compte de la conservation, sous les sols gazonnés et couverts de végétaux, des corps organisés et des racines des plantes qui sont sensibles à l'action de la gelée.

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES SUR L'ACTION DE L'ANILINE, INTRODUITE DANS LE SANG ET DANS L'ESTOMAC. Note de MM. V. Feltz et E. Ritter.

L'analyse des vins vendus à Nancy ayant démontré à M. Ritter que la fulchsine était employée sur une large échelle pour rehausser la couleur des vins et pour masquer l'addition d'eau, nous avons établi une série d'expériences sur l'homme et sur le chien pour étudier l'action de cette substance colorante pure, introduite dans l'organisme.

Ces expériences nous ont semblé d'autant plus nécessaires qu'il y a divergence entre les auteurs qui se sont occupés de

la question ; elles ont toujours eu pour témoins nos élèves et beaucoup de nos confrères.

A. HOMME. — 1° Un homme robuste, dans la cinquantaine, avale à jeun 200 centimètres cubes de vin, contenant 0^{gr},50 de fuchsine. Un quart d'heure après, les oreilles se colorent fortement en rouge, la bouche devient prurigineuse ; les gencives se tuméfient légèrement ; tendance à un crachottement continu. Les urines émises deux heures après sont fortement colorées par la fuchsine, pas d'albumine ; la coloration des muqueuses et du tégument disparaît au bout de trois heures.

2° Deux jours après, même dose de fuchsine immédiatement après le repas ; la coloration des muqueuses et des téguments est moins prononcée, mais cependant assez marquée pour frapper les assistants.

3° Le sujet de l'expérience reçoit pendant douze jours, chaque matin, un litre de vin coloré par la fuchsine, saisi à Nancy. La coloration sus-indiquée se produit chaque fois d'une manière passagère ; le prurit de la bouche persiste pendant toute la durée de l'expérience, et vers le huitième jour le patient indique du côté des oreilles une sensation de brûlure très-gênante. Le onzième jour, diarrhée modérée, selles colorées par la fuchsine ; le douzième jour, coliques très-vives, suivies d'évacuations nombreuses ; les urines, roses pendant presque tout le temps de l'expérience, contiennent, à partir du douzième jour, de l'albumine décelée par la chaleur et l'acide azotique. Nous suspendons l'expérience : le patient est rétabli au bout de deux jours.

B. CHIENS. — 1° *Injection de fuchsine dans l'estomac.* — Deux chiens, auxquels on introduit journellement 0^{gr},60 de fuchsine en solution aqueuse, à l'un pendant quinze jours, à l'autre pendant huit jours, se portent bien apparemment ; néanmoins leur poids diminue sensiblement ; les urines colorées en rouge contiennent de temps en temps de l'albumine d'une façon évidente et des cylindres granulo-graisseux. Il s'établit souvent une diarrhée, et, dans ce cas, les urines sont moins colorées et moins albumineuses. Les animaux ont un prurit très-violent de la bouche et cherchent à se frotter le museau contre terre. Ils bavent beaucoup.

2° *Injection de fuchsine dans le sang.* — Cinq chiens bien portants sont soumis à cette expérience : le premier reçoit 0^{gr},35 de fuchsine en une fois : le deuxième, 1^{gr},71 en trois fois ; le troisième, 0^{gr},45 en trois fois, mais en un jour ; le quatrième, 1^{gr},80 en deux fois, le cinquième, 0^{gr},48 en quatre jours. Tous ces animaux ne semblent pas affectés au début, quoique leurs muqueuses et leurs téguments soient fortement colorés en rouge. Ils perdent bientôt l'appétit, boivent

beaucoup, mais n'ont pas de fièvre constatable au thermomètre; la perte de poids est assez rapide et varie entre 1000 et 1500 grammes. Le deuxième chien est mort dix jours après l'opération; le cinquième, le douzième jour; le troisième est sacrifié après vingt et un jours; les deux autres vivent. Les intestins ne présentent pas d'altérations; la fuchsine est cependant éliminée par la bile; le système nerveux ne paraît pas modifié; il n'était pas coloré dans les expériences où les animaux ont été sacrifiés immédiatement après l'injection. Chez ceux-ci, tous les autres organes étaient rougis par la fuchsine, qui se trouvait précipitée sur certains éléments anatomiques; dans le sang même se rencontraient des coagulum colorés. L'altération constante chez les chiens ayant survécu un certain temps est une dégénérescence de la substance corticale du rein, qui est souvent visible à l'œil nu et toujours facilement constatable au microscope. Ainsi s'explique l'apparition constante, dans les urines de ces chiens, de l'albumine et de cylindres épithéliaux et granulo-grasieux. Ces éléments étrangers apparaissent dans les urines dès le lendemain de l'injection et persistent plus ou moins longtemps en variant de quantité. Chez le plus malade de nos chiens, l'albumine a varié entre 7 grammes pour 1000 et 33 grammes, et cela très-longtemps après la suspension de toute injection.

Nous croyons nécessaire d'ajouter que les chiens, avant l'expérience, n'avaient pas d'albumine dans les urines et que ce liquide d'excrétion a toujours été recueilli directement dans un verre et non extrait à l'aide de la sonde.

— **M. Crova**, professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier, envoie un exemplaire de son travail sur la mesure de l'intensité calorifique des radiations solaires, et de leur absorption par l'atmosphère terrestre. (Paris, Gauthier-Villars, éditeur, 1 broch. in-4°, avec 3 planches).

Ce travail est précédé d'un historique des recherches qui ont été faites sur ce sujet, et de la discussion des diverses méthodes qui ont été suivies pour mesurer l'intensité calorifique des radiations solaires. L'auteur expose ensuite les méthodes d'observation et de calcul qu'il a adoptées dans ses recherches, il décrit les instruments dont il s'est servi. Un chapitre est consacré au calcul des épaisseurs atmosphériques traversées sous diverses obliquités par les rayons solaires. Enfin, la troisième partie de ce travail est consacrée à l'étude des variations diurnes et annuelles de l'intensité calorifique des radiations solaires à Montpellier, et à leur comparaison avec les résultats obtenus par d'autres observateurs; au calcul de la constante solaire, et à celui des coefficients de transmissibilité des radiations solaires à travers l'atmosphère.

BOLIDE DU 15 JUIN. Lettre de **M. François**, télégraphiste au canal de Suez (kilom. 152).

« La direction de la trajectoire était du sud-ouest au nord-est. La durée du trajet a été environ de dix à quinze secondes. Ciel sans aucun nuage et atmosphère très-calme.

» D'après la carte de l'isthme de Suez, dressée par **M. Lecocq** de la Frémondère sous la direction de **M. Voisin**, directeur général des travaux du canal, le kilomètre 152 du canal de Suez se trouve être à 30° 14' long. E. et à 30° 2' lat. N.

» Le globe de feu avait de l'analogie avec ce que l'on appelle une *bombe*, dans les feux d'artifice; il était à peu près de la grandeur de la Lune lorsqu'elle est dans son plein, mais avec une forme allongée. Éclat aussi clair qu'en plein jour, mais avec le reflet d'une lumière électrique.

» Une traînée lumineuse est restée au ciel après l'extinction du globe de feu; elle a diminué insensiblement d'éclat jusqu'à complète disparition arrivée environ dix minutes après.

» La force de la détonation était à peu près comme un coup de tonnerre ordinaire et a duré le même temps que la durée du trajet du bolide, c'est-à-dire environ dix à quinze secondes; mais c'est surtout dans la direction du nord, c'est-à-dire à l'endroit où le globe de feu s'est éteint, que le roulement a été le plus fort et le plus prolongé. »

— Le Président de la Société des Sciences naturelles de Cherbourg adresse le tome IX (1875) du Bulletin publié par la Société.

— Le Président de la Société des Sciences, Agriculture et Arts de la Basse-Alsace transmet le premier trimestre de 1876 (t. X) du Bulletin publié par la Société.

— L'Association a reçu de **M. Guido Vimercati** tous les numéros parus depuis janvier 1876 de la « Rivista scientifico-industriale ».

— Observatoire de Bruxelles. Pluie en juin, 74^{mm}. Plus basse température, 6°,8 le 2; plus haute, 26°,8 le 21.

— **M. Piazza Smith**, directeur de l'Observatoire d'Édimbourg, transmet les observations faites en juin en six villes principales de l'Écosse. Nous en extrayons la pluie recueillie : Glasgow, 80^{mm}; Édimbourg, 66; Dundee, 80; Aberdeen, 25; Paisley, 97; Perth, 59.

Le Gérant, E. Cottin.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des Sciences, fondée en 1864.

6 AOUT 1876. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 457.

Les communications administratives ou scientifiques, faites au Président de l'Association, doivent être adressées à M. Le Verrier, à l'Observatoire de Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du conseiller-trésorier, M. le marquis d'Audiffret, à qui ils sont transmis.

Le Secrétariat est établi 113, boulevard Saint-Michel.

Les membres de la Société payent une cotisation annuelle de 10 francs.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 5 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

SOCIÉTÉ DES SCIENCES, AGRICULTURE ET ARTS DU BAS-RHIN. — COMMUNICATION DE M. Aug. Zundel, SUR L'ÉLEVAGE DES VERS À SOIE DU CHÊNE (*BOMBYX YAMA-MAT*) FAIT EN ALSACE, par MM. HAUSHALTER.

Malgré les découvertes de M. Pasteur, on n'est pas encore parvenu à arrêter les ravages que la maladie du ver à soie a faits dans les éducations séricicoles du midi de la France. Des savants ont donc cherché à importer dans nos pays de nouvelles espèces de vers à soie, pour les élever à la place du *Bombyx mori*, dont l'éducation a cessé d'être rémunératrice et devenait même ruineuse parfois pour le propriétaire.

Parmi les nouvelles espèces séricigènes, une des plus importantes, à cause de la qualité de ses produits, est le ver à soie du chêne, le *Bombyx Yama-Mat*, importé, en 1863, du Japon par M. Pompe van Meerdervoort. C'est sur lui que, depuis plus de sept ans, M. Ch. Haushalter, d'Oberbetschdorf, a fait des essais d'acclimatation ; il les poursuit depuis 1868 avec une persévérance infatigable, et nous sommes heureux de vous dire dès maintenant que son entreprise a été couronnée de succès.

Le *Bombyx Yama-Mat* se comporte à très-peu de chose près comme le ver à soie du mûrier, communément cultivé en

France, c'est-à-dire qu'il passe l'hiver à l'état d'œuf, que sa chenille naît au printemps, change quatre fois de peau et file un cocon parfaitement fermé aux deux bouts; que le papillon sort en perçant ce cocon au moyen d'une liqueur dissolvante qui désunit les fils; qu'enfin les papillons pondent des œufs qui passent l'hiver et n'éclosent qu'au printemps suivant, pour recommencer la même série de métamorphoses. Ce *Bombyx* n'a donc qu'une seule génération chez nous.

C'est en 1868 que M. Ch. Haushalter a fait le premier essai avec 1 gramme de graines envoyées par M. Personnat. Au moment de leur arrivée, les œufs étaient en état d'éclosion; de sorte qu'il ne put sauver que 12 vers, qui ont été élevés en chambre sur branches coupées; 12 cocons ont été le résultat de cette éducation; mais, comme il n'y avait que deux mâles, la récolte de la graine s'est réduite à 4 grammes.

En 1869 il a suivi le même procédé d'éducation qu'en 1868, c'est-à-dire que les vers ont été élevés dans un appartement, sur branches coupées et placées dans un verre d'eau; 6 vers cependant furent placés sur un petit chêne de la cour, jusqu'au moment du coconnage. Les vers et les cocons du dehors montrèrent un avantage marqué en grandeur et en poids sur ceux de la chambre. Cette année, on récolta 200 cocons, dont on n'obtint que 25 grammes de graines. C'était peu pour cette quantité de cocons. Il faut attribuer ce mécompte à une mauvaise disposition des cages à grainages.

Vu le résultat de l'année 1869, c'est-à-dire l'avantage des vers élevés en plein air sur ceux élevés en chambre, M. Ch. Haushalter abandonna le procédé d'éducation en chambre dans l'année 1870. Il était, du reste, en mesure de faire éclore la graine au dehors, sur de petits chênes plantés en 1869. Pour protéger les chenilles contre la déprédation des oiseaux insectivores, il lui a fallu recouvrir les arbres d'un filet.

Pendant les premiers âges, la feuille de ces chênes a pu suffire pour la nourriture de ses vers; vers la troisième mue il a été obligé de chercher des branches dans la forêt. De plus, 90 vers ont été placés sur un taillis de chênes de la forêt de Haguenau recouvert par un filet. Dans la forêt, il a récolté autant de cocons qu'il a placé de vers. En tout la récolte a été de 400 cocons.

A partir de 1870, le procédé d'éducation a toujours été le même, c'est-à-dire que les vers ont été nourris en plein air, soit sur des taillis plantés dans ce but, soit dans la forêt de Haguenau, soit sur des branches coupées, toujours recouverts par des filets pour garantir des oiseaux.

M. Haushalter, de Bouxwiller, ne s'occupe de l'éducation de ces vers que depuis 1872.

La récolte de l'année dernière (1875) a été de 300 cocons à Bouxwiller et 2000 à Betschdorf.

MM. Haushalter ont reconnu que le *Bombyx Yama-Mat* est un animal très-rustique, qui ne demande qu'à vivre à l'état sauvage chez nous ; aussi, pour l'élever avec succès, il faut autant que possible le rapprocher de son état naturel.

La première nourriture doit être offerte aux jeunes larves au grand air et sur des taillis de chêne. Ils sont immédiatement plus robustes et ne tombent pas à terre. Tous ceux qui ont étudié les mœurs de ce *Bombyx* ont observé ce fait, que la larve de cet insecte est très-vagabonde dans son premier âge. MM. Haushalter ont fait la même remarque en faisant leurs premiers essais sur des branches coupées ; mais sur les chenilles placées sur des arbres vivants, ils n'ont pas observé cette tendance. Ce vagabondage sur branches coupées s'expliquerait parce que les chenilles recherchent une nourriture plus substantielle ; celle sur branches coupées, maintenues sur eau fraîche, paraît en effet débilitante, et, en d'autres circonstances, les vers prenant leur nourriture en liberté ont paru devenir plus robustes.

L'œuf du *Bombyx Yama-Mat* est à peu près de la grosseur d'une graine de chènevis, mais il n'est pas aussi arrondi que ce dernier ; il est aplati sur les deux côtés ; il est couvert d'un enduit gommeux qui est destiné à fixer l'œuf sur l'objet à la surface duquel il est déposé par le papillon. La couleur est brune, mais il y a aussi des œufs qui sont blancs : ce défaut de coloration est dû à ce que les œufs pondus les derniers ne sont pas enduits de cette matière gluante, mais il ne signifie nullement que ces œufs n'ont pas été fécondés. C'est vers la fin de janvier 1863 que parvinrent à la Société d'acclimatation les œufs envoyés par M. Pompe van Meerdervoort ; leur examen fit reconnaître à Guérin-Méneville qu'ils contenaient la plupart des chenilles vivantes et bien développées. Cette circonstance fit craindre à Guérin-Méneville une éclosion prochaine ; il conseilla de forcer des chênes, afin d'obtenir des feuilles le plus tôt possible. Plus tard, M. Chavannes et d'autres ont constaté ce fait singulier que la chenille est toute formée un mois à peu près après la ponte. C'est une particularité spéciale à cette espèce ; 130 à 140 œufs pèsent 1 gramme. Le gramme se vend 3 francs.

L'éclosion de la graine a lieu à la température ordinaire ; mais, si l'on se trouve dans la nécessité de nourrir ses vers sur des branches coupées, il est très-important alors de placer les œufs dans un local où la température s'élève à 12 ou 16 degrés C., afin que les vers naissent tous en même temps et soient autant que possible du même âge. Cette précaution a pour but de faciliter les manipulations qu'on fait subir aux

larves, soit pour renouveler la nourriture, soit pour les changer de branches.

Ce moment de l'éclosion a, pour notre climat, une grande importance. Quoique les feuilles de chêne commencent à pousser chez nous vers la fin d'avril, on a à ce moment, et surtout vers le milieu du mois de mai, à craindre les gelées tardives, qui peuvent détruire en une seule nuit les feuilles qui viennent de pousser, et par suite compromettre l'éducation. C'est ce qui est arrivé à MM. Haushalter en 1873, dans la forêt de Schillersdorf; tous les vers placés dans ce bois ont succombé cette année, à l'exception de huit chenilles qui se sont nourries pendant toute une semaine de bourgeons de chêne, et ont même attaqué l'écorce tendre des jeunes pousses de l'année précédente. Le même fait a été observé à Oberbetschdorf. On prétend toujours que la larve du *Yama-Mat* est très-délicate pendant le premier âge; par ce qui précède, on doit la juger tout à fait autrement; ces vers n'ont pas succombé au froid en 1873, c'est de faim qu'ils sont morts. M. Personnat a vu des vers gelés, roidis par un froid de — 3 degrés, reprendre dès que le Soleil réchauffait l'atmosphère.

Presque tous les insuccès du premier âge, MM. Haushalter les attribuent à la mauvaise nourriture, c'est-à-dire à ces feuilles qu'on offre aux jeunes larves dans une chambre ou sur des branches coupées plongées dans l'eau. L'absorption de cette dernière par les branches rend les feuilles trop aqueuses. Cette nourriture ainsi offerte aux jeunes vers les débilité et en fait périr un grand nombre; la feuille naturelle, non imprégnée d'eau, leur est plus salutaire; elle est plus analeptique pour le *Bombyx Yama-Mat* comme pour le ver à soie du mûrier.

Ainsi, il faut, sous notre climat, retarder l'éclosion de la graine jusqu'à la mi-mai. Du reste, il est facile de retarder cette éclosion en mettant dès le mois de mars les œufs dans une cave fraîche non humide; ainsi l'on arrive à n'avoir les vers qu'à la reprise complète de la végétation dans l'arbre qui doit les nourrir.

Pour faire éclore, MM. Haushalter attachent leur graine après les arbres, dans de petites boîtes percées de trous, par exemple dans un couvercle de pipe en fil de fer galvanisé, pour permettre l'écoulement des eaux de pluie. Les chenilles éclosent généralement le matin jusqu'à 9 heures. La tête, relativement très-volumineuse dans le premier âge, sort la première; le reste du corps suit assez facilement, car ce dernier s'amincit depuis la tête jusqu'à l'extrémité postérieure.

MM. Haushalter ont observé presque toutes les années des chenilles en voie d'éclosion dont l'extrémité postérieure du corps sortait la première; ces dernières ont plus de peine à se

débarrasser de la coque, et on les voit souvent circuler assez longtemps avec la coquille de l'œuf sur la tête.

Dans son ouvrage sur l'éducation du ver à soie du chêne, M. Camille Personnat prétend qu'il est très-important de mouiller la graine quand on veut la faire éclore. MM. Haushalter ne l'ont jamais fait sans avoir eu à le regretter. M. Personnat opère dans le midi de la France, à Privas, où le climat est chaud et plus sec, ce qui explique peut-être l'utilité de cette mesure chez lui. MM. Haushalter n'arrosent pas non plus les vers pendant les fortes chaleurs de l'été, comme le conseille le même auteur. Après l'éclosion, le grand air est très-utile aux vers, une pluie battante ne les contrarie pas, même la grêle ou la gelée blanche ne nécessitent aucun abri, pourvu que la feuille qui leur sert de nourriture, et qui est en même temps leur abri naturel, ne soit pas détruite.

(La suite prochainement.)

**EMPLOI DU CHLORURE DE CALCIUM DANS L'ARROSAGE DES CHAUSSÉES
DE NOS PROMENADES ET DE NOS JARDINS PUBLICS, par M. A.
HOUZEAU.**

Depuis longtemps, dans mes cours publics, j'appelle l'attention sur l'utilisation possible des quantités importantes de chlorure de calcium perdues par les fabriques d'acide pyrolytiques des environs de Rouen.

L'expérience a confirmé mes prévisions. Depuis plusieurs années, l'arrosage au chlorure de calcium des principales voies de communication de la ville de Rouen produit les meilleurs résultats. Il serait désirable de voir ce mode d'arrosage étendu aux promenades, aux squares et aux jardins publics les plus fréquentés de la capitale (Luxembourg, Jardin des Plantes, etc.).

Il suffit de s'être réfugié le dimanche dans un de ces lieux recherchés par la foule pour constater l'insuffisance de l'arrosage à l'eau. Le sol, rapidement mis à sec, se réduit en poussière sous le piétinement de la foule, et bientôt toute cette population de promeneurs est plongée dans une atmosphère poudreuse aussi désagréable que nuisible à la santé. Les fines parcelles de matière siliceuse qui voltigent dans l'air, en pénétrant dans les voies respiratoires, y déterminent des irritations capables d'aggraver, surtout chez les enfants, des affections de poitrine déjà existantes ou de compromettre des convalescences avancées. Il en est de même pour certaines maladies des yeux.

L'arrosage au chlorure de calcium fait disparaître ces inconvénients. Il imprègne le sol d'une matière hygrométrique qui rend durable pendant une semaine l'humidité qu'on lui a

communiquée. Dès lors, plus de sécheresses, plus de poussières; les vents demeurent sans action sur la terre humectée de chlorure de calcium.

Cet arrosage est en outre salubre et économique. Le chlorure des fabriques d'acide pyroligneux contient toujours des quantités notables de chlorure de fer (environ 3 kilogrammes par mètre cube), et de matières goudronneuses dont la volatilisation dans l'air ne peut être qu'hygiénique. Il présente en outre, sur l'arrosage à l'eau pure, une économie d'environ 30 pour 100.

En effet, à l'époque des grandes chaleurs, une chaussée de 1 kilomètre sur 5 mètres de largeur reçoit par jour quatre arrosages à l'eau (deux le matin et deux le soir) à raison de 1 mètre cube de liquide par 250 mètres parcourus sur une largeur de 5 mètres, ou autrement dit, par surface de 1250 mètres. Total de l'eau distribuée par jour : 16 mètres cubes. L'eau étant fournie gratuitement, le prix d'arrosage de ce kilomètre de chaussée revient, au coût du collier (cheval et conducteur), à 10 francs par jour.

Au contraire, cette même surface de chaussée (1 kilomètre sur 5 mètres) ne consomme que 4 mètres cubes de solution de chlorure marquant 33° B. et coûtant 7^{fr},50 le mètre cube. (Le prix du chlorure à 20° B. est de 4^{fr},15 le mètre cube. La durée de ses effets est diminuée de vingt-quatre à quarante-huit heures.) Mais ses effets d'humectation durent de cinq à sept jours, soit en moyenne six jours, pendant lesquels tout arrosage est suspendu.

On arrive ainsi à trouver que, pour une durée de six jours, l'arrosage d'une surface de chaussée de 5000 mètres revient : avec l'eau pure (fournie gratuitement) à 60 francs; avec le chlorure de calcium à 40 francs, soit une différence de 20 francs en faveur de l'arrosage au chlorure.

Lorsque le chlorure de calcium est employé avec intelligence, non-seulement il remédie aux inconvénients signalés plus haut, mais il améliore notablement l'état des routes et des chaussées, en les recouvrant d'une sorte de *patine* ou croûte superficielle et dure de 1 à 2 millimètres d'épaisseur, qui oppose une grande résistance, pendant plusieurs jours, non-seulement à la dessiccation du sol, mais encore à sa désagrégation par la marche des piétons ou la circulation des voitures.

Appliqué à l'arrosage des allées des parcs, il empêche le développement des herbes et économise la partie de la main-d'œuvre relative au ratissage régulier de ces allées.

ÉTUDE EXPÉRIMENTALE SOUS L'INFLUENCE EXERCÉE PAR LA FARADISATION DE L'ÉCORCE GRISE DU CERVEAU SUR QUELQUES FONCTIONS DE LA VIE ORGANIQUE, par M. **Bochefontaine**.

On connaît les nombreuses expériences faites dans ces dernières années sur les centres moteurs volontaires localisés dans la couche grise corticale des hémisphères cérébraux. Ce sont ces travaux physiologiques qui ont suggéré l'idée de rechercher l'influence des centres dits *volontaires* sur les fonctions de la vie organique.

Ces recherches ont été poursuivies à la Faculté de Médecine, dans le laboratoire de M. Vulpian et sur son instigation; quelques-unes de celles qui concernent la circulation sanguine et la sécrétion des glandes sous-maxillaires ont été faites en collaboration avec M. Lépine.

Dans un certain nombre de ses expériences, M. Bochefontaine a constaté que plusieurs points de l'écorce grise cérébrale peuvent, sous l'influence de la stimulation faradique, causer un phénomène déterminé, par exemple la dilatation de la pupille. Mais nous ne donnerons ici que le résumé des effets observés à la suite de l'excitation des parties de l'écorce cérébrale désignées comme étant les centres d'action motrice des membres. Rappelons que ces centres sont situés, chez le chien, sur la circonvolution cérébrale antérieure qui contourne l'anfractuosité cérébrale appelée *sillon crucial*.

Du côté de la *circulation sanguine* intra-artérielle, les tracés kymographiques ont mis en évidence une augmentation considérable de la tension intra-carotidienne accompagnée d'un ralentissement notable du pouls. Si le système nerveux, au lieu d'être intact, est modifié dans ses relations physiologiques par la section des nerfs pneumogastriques entre la base du crâne et les ganglions cervicaux supérieurs, la faradisation du gyrus ralentit encore le pouls, mais elle produit en même temps une diminution de la tension intra-carotidienne. Il est probable que ce résultat est dû à l'excitation des origines bulbaires des nerfs dépresseurs, car cette irritation a pour effet la dilatation des petits vaisseaux, et par suite l'abaissement de la pression dans les gros vaisseaux voisins du cœur.

On peut observer des alternatives d'accélération et de ralentissement du pouls de même que des alternatives d'élévation et d'abaissement de la pression intra-carotidienne sous l'influence d'une seule faradisation de la circonvolution du gyrus. Pour expliquer ce résultat, on peut admettre que l'irritation électrique agit, à travers la substance grise corticale, sur des fibres nerveuses centripètes de la substance blanche cérébrale

sous-jacente. Ces fibres conduisent l'irritation aux centres gris encéphalo-médullaires d'où naissent les nerfs vaso-constricteurs, les nerfs vaso-dilatateurs, les nerfs accélérateurs, etc., et, selon qu'un plus ou moins grand nombre de ces fibres sera irrité, on verra survenir un effet vaso-constricteur, vaso-dilatateur, etc., et, conséquemment, un abaissement ou une élévation de la pression sanguine, etc.

La pupille se dilate rapidement et fortement, même quand la moelle cervicale est sectionnée. Par conséquent, le cordon sympathique cervical n'intervient pas dans cette contraction des fibres radiées de l'iris. L'excitation qui fait entrer ces fibres en activité passe probablement par les tubercules quadrijumeaux, par la protubérance et par les filets du grand sympathique qui partent de l'encéphale avec les nerfs crâniens. Les vaisseaux de la papille optique pâlisent.

Les glandes sous-maxillaires, les glandes parotides sécrètent abondamment des deux côtés, quel que soit le lobe cérébral que l'on excite.

Les anses intestinales se resserrent, mais irrégulièrement. La région pylorique de l'estomac se contracte d'abord, puis des mouvements péristaltiques et antipéristaltiques de cette région diminuent ou cessent.

La vessie se contracte et se vide.

La rate diminue de plus d'un tiers de son volume et devient dure et grenue.

La bile et le suc pancréatique cessent à peu près de couler au lieu d'être sécrétés en plus grande abondance, comme le fluide salivaire.

Ainsi, la faradisation des cantons du cerveau qui président à la contraction des muscles des membres provoque des mouvements dans la plupart des appareils de la vie organique, appareils qui ne sont pas d'ordinaire sous la dépendance de la volonté. Donc, si l'on veut admettre que les cantons de l'écorce grise cérébrale sont des centres, il faut reconnaître qu'ils gouvernent à la fois les appareils de la vie de relation et ceux de la vie organique.

Mais tous ces faits ne prouvent pas que la substance grise corticale soit excitable par les courants faradiques, car ces mêmes courants irritent les nerfs des membres, à travers la peau, et font contracter les muscles innervés par ces nerfs et situés bien loin du siège de l'excitation. La faradisation de l'écorce grise du cerveau stimule, sans doute, des fibres nerveuses centripètes de la substance blanche cérébrale ; les fibres centripètes portent la stimulation aux centres gris encéphalo-médullaires d'où elle est transmise par des nerfs centrifuges aux différents appareils que l'on voit entrer en activité. Par conséquent, l'existence de centres localisés dans cette

écorce grise « est encore à démontrer. » (*Journal des Connaissances médicales*).

**PROCÉDÉ POUR LA FABRICATION DE LA SOUDE DE VARECH
PAR LESSIVAGE ENDOSMOTIQUE, par M. L. Herland.**

L'importation considérable en Europe des salpêtres du Chili, dont on retire aujourd'hui industriellement et à bon marché de grandes quantités d'iode, a déterminé une crise très-préjudiciable pour un grand nombre d'usines importantes et pour la population maritime du département du Finistère.

Ces usines obtiennent, comme on le sait, de la récolte du goémon et de son incinération des sodes riches en iodures alcalins. Cette invasion de l'iode étranger a pris au dépourvu notre fabrication et même celle de l'Angleterre. La lutte est tout à notre désavantage pour de nombreuses raisons. Les principales sont les suivantes :

1° La récolte du varech n'est pas faite en vue de la fabrication de la soude; on récolte indistinctement toutes les espèces sans rechercher si elles sont plus ou moins riches en iode ou autres sels utiles.

2° La dessiccation du varech destiné à l'incinération est faite en plein air sur les dunes; de cela il résulte une altération et une déperdition des sels dues aux coups de mer, à la rosée, aux intempéries.

3° Le procédé d'incinération est lui-même la cause principale de la faiblesse du titre iodique, car il volatilise une certaine quantité d'iode; mais c'est surtout au sable siliceux qui imprègne le varech qu'il faut attribuer la plus grande déperdition. En effet, la silice à une haute température réagissant sur les iodures produit des silicates alcalino-terreux en éliminant une certaine quantité d'iode.

Pour remédier à tous ces inconvénients et venir en aide à notre industrie, j'ai imaginé d'employer le procédé suivant, que j'expose brièvement :

1° Le varech frais est immergé dans des corbeilles en fer treillagées, mues par une grue tournante dans une série de cuves renfermant environ 50 kilogrammes de bonne chaux caustique par mètre cube d'eau et disposées en batteries circulaires. Le varech passe successivement d'une cuve à l'autre et se dépouille de tous les sels utiles. On poursuit avec du varech frais cette série d'immersions successives, jusqu'à ce que le premier bain de lessivage marque 4°,3 à 4°,5 au pèse-sels. Pendant cette opération, il se fait un double échange par voie d'endosmose entre le varech et la lessive calcaire; la chaux pénètre la trame organique du goémon en traversant la pellicule épidermique qui fait fonction de membrane osmo-

tique. Il s'établit ainsi du varech à la lessive calcaire, et réciproquement, un double courant en sens inverse, jusqu'à ce qu'ils se soient mis en équilibre de composition. Le temps d'immersion est en moyenne de quarante à soixante minutes. Avec une batterie de 10 cuves de 6 mètres cubes on peut lessiver en quinze heures 50 tonnes de 1000 kilogrammes de varech frais.

2° Le second temps de l'opération consiste à évaporer à siccité les lessives endosmotiques saturées, puis à calciner très-légèrement, en présence d'un léger excès de carbonate de potasse, s'il y a lieu, et jusqu'à commencement de fusion pâteuse, le résidu salin de l'évaporation.

Ce procédé fait obtenir une soude très-riche en sels solubles et en sels de potasse utilisables (chlorure et sulfate) et en iodures alcalins. Le procédé d'incinération donne en moyenne 15 pour 100 de sels de potasse et 1 pour 100 d'iode au maximum; mon procédé, au contraire, fournit 45 à 50 pour 100 de sels de potasse utilisables et 2 1/2, 3 et quelquefois jusqu'à 5 et 6 pour 100 d'iodures, lorsque les varechs sont bien choisis de bonne espèce. En résumé, notre procédé de fabrication de la soude de varech se recommande : 1° par l'obtention d'une plus grande quantité de sels et d'iodures alcalins; 2° parce qu'il conserve à l'agriculture le goémon épuisé qui conserve sa matière azotée, et qui, retenant de la chaux de notre traitement, est excellent pour nos terres siliceuses; 3° parce que nos côtes sont débarrassées des nuages de fumée qui les rendaient invisibles aux navigateurs et même dangereuses, puisque les roches et les îles étaient masquées par la fumée des incinérations de goémon qui duraient jour et nuit sur une longue étendue.

PLUIES ANOMALES DE LA SUISSE ORIENTALE.

par M. F. ZÜRCHER.

Les journaux ont parlé des terribles inondations survenues au milieu du mois dernier dans la région nord-est de la Suisse. On peut se faire une idée des énormes masses d'eau charriées par le Rhin à la suite d'une série de pluies chaudes et de la rapide fonte des neiges, par ce fait que le lac de Constance s'est élevé de 3 mètres au-dessus de son niveau habituel. Nous empruntons à un journal de Zurich quelques données relatives aux pluies tombées jusqu'au jour de sa publication (16 juin). Le savant météorologiste qui les a recueillies, M. Billwiller, constate qu'étant arrivé seulement à la mi-juin, on doit déjà signaler l'année actuelle comme pluvieuse, c'est-à-dire comme une année dans laquelle la quantité de pluie surpasse considérablement la moyenne.

Entre 1864 et 1875, la moyenne annuelle de l'eau de pluie recueillie à l'Observatoire de Zurich est de 1101 millimètres. Le 12 juin, à midi, on était déjà arrivé à cette quantité et le 14 au matin elle s'élevait à 1160 millimètres. Si donc les mois du prochain semestre, dans lequel il tombe d'ordinaire plus de pluie que dans le premier, restaient en arrière de leurs moyennes, éventualité qu'on n'a aucune raison de prévoir, l'année 1876 serait une année pluvieuse peu différente de 1867, qui présente, dans la même période de douze ans, un maximum avec 1525 millimètres d'eau tombée. Le minimum, de 725 millimètres, moitié environ du maximum, correspond à l'année 1865, qui a été si favorable à la vigne, et qui a eu un mois de septembre sans aucune pluie (le seul pendant les douze ans). Voici, en millimètres, les quantités de pluie tombées pendant les premiers mois de 1876, avec les moyennes correspondantes pendant cette même période :

	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.
Moyenne de 12 ans ...	51	45	71	90	111
Année 1876.....	15	191	287	183	170

Janvier est de beaucoup en arrière de la moyenne, mais février et mars présentent le quadruple, avril le double et mai dépasse la moyenne de 50 pour 100. C'est en juin que l'abondance de la pluie est extrême. Du 8 au soir, jusqu'à la matinée du 14, elle est de 314 millimètres, quantité qui n'a pas été atteinte depuis douze ans par un mois entier, comme on le voit par le tableau suivant des maxima mensuels :

1866 août....	244 ^{mm}	1872 mai.....	258 ^{mm}
1867 juin	222	1872 août....	230
1869 août....	235	1874 juillet..	204
1870 octobre.	216	1876 mars....	287

Ajoutons que sur la carte synoptique de l'Observatoire de Hambourg, correspondant au vendredi 9 juin, on voit une dépression barométrique qui se maintient sur l'Europe centrale en diminuant progressivement jusqu'au 13, époque de sa dissolution complète. Les vapeurs que les vents amènent pendant ce temps sur la terrasse septentrionale des Alpes durent s'élever dans les régions supérieures de l'atmosphère et donner lieu par leur rapide refroidissement à l'énorme précipitation constatée, analogue à celle qui causa l'année dernière, à la même époque, l'inondation du bassin de la Garonne.

PHYSIOLOGIE DE L'APPAREIL MUSICAL DE LA CIGALE, par M. G. Carlet.

Quand on considère l'appareil musical des Cigales, on est

tout de suite frappé des admirables dispositions que présentent la timbale et le miroir, en vue des vibrations que ces organes doivent effectuer. La timbale sèche et parcheminée porte des bandes chitineuses destinées à favoriser, par l'élasticité, son retour brusque à sa position d'équilibre. Le miroir, si mince et si bien tendu sur son cadre, défie toute imitation et réalise l'idéal de la membrane vibrante. Mais l'organe désigné par Réaumur sous le nom de *membrane plissée* semble, au premier abord, ne présenter que des conditions défavorables à la vibration, car cette membrane est lâche et molle. Cependant elle fait partie de l'appareil vocal, et, si l'on examine une Cigale, pendant qu'elle chante, on voit que cette membrane vibre, à tel point qu'elle a été prise, pendant longtemps, pour l'instrument du son. Or une membrane ne peut ainsi vibrer qu'à la condition d'être tendue. Je crois être le premier à signaler un muscle spécial, destiné à produire, sur la membrane plissée, la tension nécessaire à sa vibration : je l'appellerai *muscle tenseur de la membrane plissée*.

Ce muscle a son insertion fixe à la partie supérieure et antérieure du cadre timbalaire (la Cigale étant placée verticalement, la tête en haut). De là il se porte en dedans et en avant, pour aboutir à l'angle supérieur externe de la membrane plissée, et où il prend son insertion mobile. C'est un muscle charnu dans toute son étendue et à fibres striées. Je me suis assuré qu'il reste contracté pendant toute la durée du chant, et que, par conséquent, c'est un muscle tenseur, dans toute l'acception du terme. Je ne l'ai pas trouvé chez les Cigales femelles, où l'on observe néanmoins la membrane plissée. C'est là une nouvelle preuve de l'action de ce muscle, car, chez ces Cigales muettes, la membrane plissée n'a pas à jouer le rôle de corps vibrant, et elle ne sert plus qu'à relier à la partie antérieure le thorax et l'abdomen.

Si l'on fait, au moyen de ciseaux très-fins, la section des muscles tenseurs, sur une Cigale vivante, sans produire d'autres lésions, on observe une diminution très-légère, mais néanmoins sensible pour une oreille exercée, dans l'intensité de son produit, ses autres caractères restant les mêmes.

Ainsi que je le disais dans une Note précédente (*Bulletin* 452, p. 201), j'ai en vain cherché un muscle tenseur de la timbale. D'ailleurs ce muscle serait inutile et même nuisible, car la timbale est convexe et un muscle tenseur l'empêcherait de revenir à sa convexité naturelle, c'est-à-dire qu'il s'opposerait à l'action des bandes chitineuses dont on a vu plus haut l'utilité. J'incline à croire que Dugès, qui parle de ce muscle en le disant très-petit et sans donner ses insertions, a pris pour tel le muscle tenseur de la membrane plissée.

Enfin on peut se demander si les deux timbales vibrent syn-

chroniquement pendant le chant. Il est facile de prévoir qu'il en est ainsi à la simple audition ; mais la vue confirme pleinement les prévisions de l'ouïe.

En effet, si l'on examine par le dos une Cigale hématode qui chante et à laquelle on a coupé les ailes, on voit très-bien les deux timbales à nu. Or, chez les sujets jeunes, la timbale, encore peu consistante, devient concave au moment de la contraction de son muscle moteur. On voit alors parfaitement les timbales, de chaque côté, devenir en même temps toutes deux concaves ou toutes deux convexes, ce qui démontre leur synchronisme.

En résumé, chez les Cigales : 1° il existe un muscle spécial destiné à produire, pendant le chant, la tension de la membrane plissée qui vibre alors par influence et renforce le son ; 2° il n'y a pas de muscle tenseur de la timbale ; 3° les deux timbales qui produisent le son vibrent synchroniquement.

NOTE SUR LES PLUIES DU MOIS DE SEPTEMBRE 1875, DANS LA RÉGION DE L'OUEST-MÉDITERRANÉEN, par M. A. Crova. (Extrait.)

Le mois de septembre 1875 a été remarquable par les grandes pluies qui ont duré du 9 au 13 et par les inondations qui en ont été la conséquence.

Pendant cette période, le vent du sud-est a soufflé sur le département de l'Hérault, en refoulant vers les Cévennes, dans une direction perpendiculaire à celle du littoral, les nuages qui amenaient la pluie ; aussi la répartition de la couche d'eau tombée sur divers points dépend-elle essentiellement de l'orographie de la région.

Le maximum de pluie a été mesuré à Valleraugue, par M. Angliviel : il a atteint en cette station le chiffre énorme de 607 millimètres.

Autour de ce point, il est facile de mener approximativement des lignes qui circonscrivent les points sur lesquels la chute de pluie a été comprise entre des limites déterminées.

Une première région, très-étroite dans le sens de l'est à l'ouest, mais très-allongée du sud au nord, comprend les stations dans lesquelles la hauteur de la pluie a dépassé 500 millimètres dans le mois de septembre. Elle est limitée au nord par la station du Bleyard dans la Lozère, et au sud par celles de Saint-Martin-de-Londres et de Saint-Mathieu-de-Trévières dans l'Hérault. Elle longe les versants orientaux des monts Lozère, de ceux du Gévaudan, de l'Aigonal et de la montagne de la Sérane.

Une seconde zone, comprise entre la courbe précédente et une ligne longeant extérieurement les stations de Notre-Dame des Neiges dans l'Ardèche, Florac, la Croix de Fer, dans la

Lozère, le sommet de l'Escandolgue et le plateau de Valaine dans l'Hérault, a reçu entre 400 et 500 millimètres de pluie. L'élargissement de cette zone dans sa partie méridionale, parallèlement au littoral méditerranéen, paraît dû à l'influence de la chaîne des Cévennes, qui affecte, comme on le sait, une direction analogue.

Une troisième zone a reçu de 300 à 400 millimètres de pluie ; elle est comprise entre la précédente et une ligne comprenant les stations de Cheylard-l'Évêque, Bagnols et Meyrueis dans la Lozère ; la Salvetat, Saint-Pons et Montpellier dans l'Hérault. Elle présente dans sa partie méridionale un élargissement analogue à celui de la zone précédente, et qui paraît dû à la même cause.

Une quatrième zone comprend les stations qui ont reçu 200 à 300 millimètres de pluie. Elle est comprise entre la précédente et une ligne comprenant les stations de Château-neuf, Mende, Marvejols, Saint-Léger-du-Malzieu et Saint-Chely-d'Apchers dans la Lozère, traversant le Tarn et l'Aveyron, et comprenant, dans l'Aude, les stations de Lespinassière et de Cannes ; de Capestang, Béziers, Agde, Palavas et Lunel dans l'Hérault, et traversant les départements du Gard et de l'Ardèche pour aller se raccorder, dans la Lozère, un peu au-dessous de la station de Langogne. Toujours même élargissement dans la partie méridionale.

La cinquième zone, comprenant les points sur lesquels il est tombée de 100 à 200 millimètres de pluie, n'a pu être aussi bien délimitée.

Enfin, en dehors de cette cinquième zone, il est tombé moins de 100 millimètres de pluie.

La répartition de ces zones montre immédiatement l'influence de l'orographie de la contrée sur la répartition de la pluie sous l'influence du vent du sud-est. Sur les côtés du Languedoc, la pluie va en augmentant, du littoral où elle est en minimum jusqu'aux Cévennes où elle atteint son maximum.

Au delà des Cévennes et des montagnes de la Lozère, la quantité de pluie va en diminuant rapidement, la condensation s'étant opérée principalement sur leurs versants méridionaux.

Il serait intéressant d'étudier l'influence qu'exerce la chaîne des Pyrénées sur les hauteurs de pluie observées dans les mêmes circonstances. Le versant espagnol des Pyrénées doit opposer un obstacle aux nuages chassés par le vent du sud-est, diminuer ainsi la quantité de pluie qui tombe dans le sud-ouest du département des Pyrénées-Orientales, tandis que les nuages qui entrent librement par le littoral s'épuisent en remontant les vallées de ce département et donnent des

quantités de pluie qui diminuent à mesure qu'on s'éloigne du littoral, comme l'a fait remarquer M. le D^r Fines dans ses études sur les pluies observées dans ce département.

J'ai cru devoir consacrer ces quelques lignes à l'étude des pluies exceptionnelles du mois de septembre 1875, afin de faciliter l'étude des causes qui ont amené les inondations de l'Hérault et de l'Aude pendant ce mois. Les crues rapides de l'Hérault et des cours d'eau secondaires, tels que le Vernazobres, l'Orb, le Peyne, le Let, la Cesse, et au delà de notre région, celles du Tarn et de l'Allier ont en effet causé des désastres dont le retour est malheureusement trop fréquent.

Il ne paraît guère possible de prévoir ces inondations en temps utile, comme cela a été fait avec succès pour les inondations de la Loire, et par M. Belgrand, pour les crues de la Seine. Le peu de distance des points menacés à ceux où d'énormes quantités de pluie viennent grossir presque subitement ces cours d'eau, qui offrent un caractère presque toujours torrentueux, ne permet guère d'espérer qu'un avis donné par les stations des Cévennes arrive en temps utile aux rives menacées. Le reboisement des montagnes paraît jusqu'à présent être le seul moyen de prévenir dans un avenir éloigné le retour de ces désastres.

— Dans deux cas de convulsions des enfants, dans lesquels le sirop d'éther et les moyens ordinaires n'avaient produit aucune amélioration, M. Polaillon a administré le chloral à la dose de 0^{gr},20 dans 20 grammes d'eau en lavement. Un sommeil très-calme et la cessation des convulsions ont succédé à l'emploi de ce moyen. Vingt-quatre heures après le premier lavement, un second aux mêmes doses a été administré, et la guérison a été obtenue. C'est là un nouveau moyen à employer et à répandre.

REMÈDE CONTRE LA RAGE. LE « XANTHIUM SPINOSUM. »

Le D^r Grzygmala, médecin du gouvernement de Podolie (Russie occidentale), emploie contre la rage la feuille du *Xanthium spinosum*.

Cette plante croît un peu partout; dans le midi de la France notamment, elle pousse abondamment.

Le D^r Grzygmala est placé à merveille pour observer la rage et en chercher le remède. La Podolie, comme toute la Russie méridionale, a le privilège de posséder de nombreux loups chez qui la rage est fréquente, et qui causent dans les villages, sur les habitants et les animaux, de véritables ravages.

Le D^r Grzygmala possède, dit-il, plus de cent cas de succès, et n'a *jamais* eu un seul cas d'insuccès.

Il n'a pas du reste la prétention de guérir la rage confirmée, mais de l'empêcher d'éclater, par un traitement préventif qui consiste, pour la personne mordue, à prendre pendant trois semaines, trois fois par jour, 60 centigrammes de poudre de feuilles de *Xanthium*.

Même traitement pour les animaux, sauf la dose qui est plus forte.

RÉSUMÉ MÉTÉOROLOGIQUE DE MAI 1876 A POITIERS,
par M. de Touchimbert.

Ce mois n'a pas été favorable à l'agriculture : il a été froid ; les gelées du 3 et du 4 n'ont cependant pas atteint la vigne, qui paraît assez florissante quoique tardive.

Les dernières petites pluies ont fait du bien aux blés, qui sont d'assez bonne venue ; le rendement sera néanmoins très-inférieur ; les avoines ont beaucoup souffert de la sécheresse, l'épiage se fait près de terre.

La récolte des foins, qui paraissait gravement compromise s'est sensiblement améliorée : nous aurons une année médiocre, au lieu d'une année mauvaise.

BOLIDE DU 19 JUILLET 1876, OBSERVÉ A CLERMONT-FERRAND,
par M. Hugon, Chef de bataillon du Génie.

Les maisons me masquant la partie occidentale du ciel, je n'ai aperçu le bolide, dont la course était dirigée sensiblement de l'ouest à l'est, qu'à 9^h40^m du soir, au moment où il sortait de la constellation du Scorpion. Sa trajectoire apparente (de δ Sagittaire et β Poissons) a été parcourue à peu de chose près en huit secondes, c'est-à-dire fort lentement.

Le bolide paraissait très-éloigné : son éclat le plus vif, au point δ du Sagittaire, était celui d'une étoile de première grandeur : il lançait quelques étincelles, mais ne laissait derrière lui aucune traînée persistante. Son éclat est allé s'affaiblissant à partir de l'apparition, près de l'étoile δ du Sagittaire, jusqu'à l'entrée dans la constellation des Poissons où il a disparu, sans être masqué aucunement, mais à cause de son éloignement et parce qu'il ne montrait plus sa partie antérieure.

Autant qu'il est permis de l'apprécier à vue d'œil, le météore a dû suivre une trajectoire se projetant sur une ligne parallèle à celle qui réunit sur la carte Aurillac à Saint-Etienne.

Le Gérant, E. CORTIN.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des Sciences, fondée en 1884.

13 AOUT 1876. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 458.

Les communications administratives ou scientifiques, faites au Président de l'Association, doivent être adressées à M. Le Verrier, à l'Observatoire de Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du conseiller-trésorier, M. le marquis d'Audiffret, à qui ils sont transmis.

Le Secrétariat est établi 113, boulevard Saint-Michel.

Les membres de la Société payent une cotisation annuelle de 10 francs.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 5 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

SOCIÉTÉ DES SCIENCES, AGRICULTURE ET ARTS DU BAS-RHIN. — COMMUNICATION DE M. Aug. Zundel, SUR L'ÉLEVAGE DES VERS A SOIE DU CHÊNE (BOMBYX YAMA-MAT) FAIT EN ALSACE PAR MM. HAUSHALTER. (Suite, voir *Bulletin* 457.)

Nous nous abstenons de décrire les caractères entomologiques de ce précieux insecte ; on les trouvera dans la *Revue et Magasin de Zoologie* de Guérin de Méneville et dans l'ouvrage de Camille Personnat. Ce dernier, en décrivant les caractères zoologiques du premier âge, dit que les individus provenant directement du Japon ont la tête d'un roux brun, le reste du corps d'un jaune doré. Chez les vers qui proviennent d'éducatons faites depuis plusieurs années en France, la tête est d'un brun plus pâle et la couleur de la robe est d'un jaune pâle. MM. Haushalter ont trouvé que, sous ce rapport, nos chenilles d'Alsace tendent de plus en plus à se rapprocher du type japonais, c'est-à-dire que nos larves sont d'un jaune doré et ont la tête d'un roux brun.

Le premier âge de la chenille a une durée de 8 à 10 jours ; elle acquiert dans ce laps de temps à peu près le double de sa grosseur primitive. Pour faire sa mue, la chenille se comporte de la même manière que celle du *Bombyx* du mûrier.

Après la première mue, les chenilles ont une apparence

jaune verdâtre. Cet âge a une durée d'environ 12 jours. Les feuilles qu'on leur présente à cet âge peuvent être un peu moins délicates. Aux vers qui sont élevés sur des chênes vivants, on n'a pas besoin de s'occuper du choix de la nourriture : la nature se charge déjà de la leur préparer suivant les besoins de l'âge.

Au sortir de la seconde mue, la tête est encore brunâtre ; la couleur générale du corps est verte, avec une ligne longitudinale de chaque côté du corps. Les tubercules sont jaunes, à l'exception de ceux de chaque rang latéral, qui sont d'un beau bleu. Vers la fin de cet âge, on remarque les premières traces de boutons d'argent. Cet âge a une durée de 17 jours.

Il n'y a rien de particulier à signaler pendant le quatrième âge : à ce moment, la chenille a acquis un volume et un poids si considérables qu'elle ne peut plus s'aventurer sur la feuille : elle reste toujours fixée sur une branche et attire la feuille vers soi. Les caractères signalés dans le troisième âge sont encore plus prononcés dans celui-ci. Au lieu d'une tache brune, il se trouve de chaque côté du segment anal une tache triangulaire de même couleur. La teinte brune de la tête se perd pour devenir verdâtre. Les boutons d'argent se dessinent plus nettement et deviennent aussi plus nombreux. La durée de cet âge est de 12 jours.

Après la quatrième mue, le ver a acquis son maximum de volume ; c'est alors une magnifique chenille d'une longueur de 0^m, 08 à 0^m, 09.

Pendant cette dernière période, il consomme une grande quantité de feuilles, et, dans les éducations en chambre, il faut veiller à ce que le fourrage ne manque pas ; le ver préfère alors les feuilles qui sont arrivées à leur complet développement. A cet âge aussi les vers demandent de l'air et de la fraîcheur ; dans les élevages en chambre, il faut alors aérer et arroser, précautions inutiles dans l'élevage en liberté. A cet âge, la couleur de la tête est verte, les boutons d'argent sont plus prononcés et plus nombreux ; leur nombre s'élève à six. Cet âge, qui est compris entre le quatrième réveil et le moment où le ver commence à filer son cocon, dure en moyenne 17 jours.

La vie du *Bombyx Yama-Mat*, depuis sa naissance jusqu'au moment où il commence son cocon, a une durée de 60 à 70 jours, selon que la température est plus ou moins favorable.

Quand le moment arrive où le ver veut filer son cocon, il va à la recherche d'une place convenable pour fixer sa prison soyeuse ; il ne doit pas alors manquer de feuilles, pour empêcher qu'il ne devienne vagabond. Il faut donc mettre à sa

disposition des branches ou bien des arbres bien garnis de feuilles. Cette tendance à se déplacer, MM. Haushalter l'ont remarquée dans les différents âges, à l'approche de chaque mue; à ce moment le ver recherche, pour la durée du sommeil, une place à l'abri des intempéries et des ennemis naturels. Avant de filer le cocon, le ver se vide, rend de grosses gouttes d'un liquide visqueux et devient presque transparent. Le cocon est généralement fixé entre deux ou plusieurs feuilles, qui sont réunies par quelques fils de soie; il a une couleur d'un vert jaunâtre. Son volume, en moyenne de 4 centimètres de long et 2 centimètres de large, varie suivant le sexe; les cocons femelles sont plus lourds et plus volumineux que les mâles. Les pesées de MM. Haushalter ont donné le poids de 6 à 8 grammes pour les cocons femelles et de 4 à 6 grammes pour les mâles.

Le cocon du *Yama-Mat* est tout à fait analogue à celui du ver à soie de mûrier; comme ce dernier, il a une forme oblongue et est fermé aux deux bouts. Comme dans le cocon du mûrier, la soie du *Bombyx Yama-Mat* est enduite de gomme, laquelle ne se dissout pas complètement dans l'eau chaude où on plonge le cocon pour le dévider, et qui permet l'agglutination des brins de plusieurs cocons qu'on dévide ensemble. Chez le *Yama-Mat* il y a encore une matière calcaire qui n'existe pas chez le *Bombyx* du mûrier, mais que l'eau enlève. Il n'y a qu'un fil unique et continu qui peut atteindre une longueur de 800 à 1000 mètres.

L'éclosion du papillon a lieu 40 jours après la formation du cocon; elle s'opère de la même manière que chez le *Bombyx* du mûrier, avec cette différence pourtant que l'éclosion n'a lieu qu'à partir du soir. C'est un superbe papillon; il a une envergure de 15 à 17 centimètres. Sa couleur est variable; MM. Haushalter ont toujours rencontré trois nuances principales: le gris, le jaune et le brun; mais il garde les dessins généraux de la livrée: un gros œil au milieu des quatre ailes et une bande blanche. Il est facile de distinguer les mâles des femelles. Le corps de ces dernières est plus volumineux que celui des mâles, qui est élancé. Les antennes des mâles sont larges et plumeuses; les femelles ont les antennes à barbes courtes. Une remarque importante à faire au point de vue pratique, c'est qu'ordinairement les mâles naissent avant les femelles; en sorte qu'on est exposé à perdre des mâles au commencement de la naissance des papillons, et des femelles à la fin. Ces circonstances défavorables peuvent réduire notablement le rendement en graines.

L'accouplement des papillons doit avoir lieu dans des cages; c'est en effet un lépidoptère nocturne qui vole avec une grande facilité. La forme de la cage ne paraît avoir aucune impor-

tance ; les parois en seront fermées avec du canevas ou du tulle ; au besoin on peut se servir aussi de toile d'emballage, pourvu que cette dernière soit bien unie. Le rapprochement des sexes n'a lieu que la nuit. La femelle pond à peu près 150 œufs, qui pèsent un peu plus de 1 gramme ; elle ne dépose pas tous les œufs en un même endroit ; elle les éparpille, au contraire, par petites quantités ; c'est une prévoyance admirable de la nature, qui a pour but d'empêcher la trop grande quantité de chenilles sur un même arbre.

La conservation des œufs du *Bombyx Yama-Mat* ne réclame pas de précautions particulières. Généralement MM. Haushalter laissent la graine dans les cages à grainage jusqu'au mois de mars. A cette époque ils la détachent des parois de la cage pour la placer dans des boîtes percées de trous ou bien dans un sac de canevas ou de tulle, et ils la conservent dans une chambre exposée au nord ou bien dans une cave exempte d'humidité ; cette mesure serait tout à fait inutile et la graine pourrait être conservée à l'air libre jusqu'à l'éclosion si, comme nous l'avons déjà fait remarquer plus haut, il n'était pas quelquefois très-prudent de retarder celle-ci d'une quinzaine de jours, à cause des gelées tardives que nous avons à craindre sous notre climat.

Quoique la chenille du *Bombyx Yama-Mat* soit déjà formée un mois après la ponte de l'œuf, les chaleurs passagères de l'hiver ne semblent en rien influencer son état latent ; les grands froids ne lui font également aucun tort.

M. Ch. Haushalter a trouvé plusieurs fois sur ses arbres des vers qu'il n'y avait pas mis, des œufs vides et des cocons percés ; ces œufs avaient passé l'hiver au dehors, supporté un froid de 22 degrés au-dessous de zéro, et provenaient de cocons oubliés. Voici d'ailleurs comment cette découverte involontaire a été réalisée : En automne 1871, M. Ch. Haushalter avait laissé le filet sur les chênes de sa cour, après la récolte des cocons, dans le but de faire une expérience sur la grandeur des mailles par rapport aux papillons. Quelques papillons qu'il croyait perdus ont été placés sous le filet. Ces papillons se sont accouplés avec les papillons éclos des quelques cocons restés sur les arbres, et les femelles ont déposé leurs œufs sur les chênes ; ces œufs, après avoir passé au dehors l'hiver de 1871 à 1872, ont donné naissance à ces vers que M. Ch. Haushalter a trouvés au printemps de 1872. A partir de cette année, il a répété tous les ans la même expérience avec un plein succès, et chaque fois au printemps les vers ont éclos au moment de l'apparition des premières feuilles. Cette année encore on peut voir chez lui de la graine non éclosée, déposée sur les chênes l'automne dernier par des papillons à l'état de liberté.

On comprend l'importance de cette découverte pour l'éducation de cette espèce séricigène. Elle nous démontre, ce que MM. Haushalter avaient déjà observé par la pratique, que le *Bombyx Yama-Mat* est un animal très-rustique, qu'il prospère parfaitement sous notre climat et qu'il peut même vivre à l'état de liberté chez nous.

Au dire de tous les filateurs du midi de la France, la soie de ce nouveau *Bombyx* est très-belle, elle a un brin un peu moins fin que celui du *Bombyx* du mûrier; quelques filateurs ne lui accordent pas non plus tout à fait le même brillant; mais, en somme, elle peut servir absolument aux mêmes usages que celle du mûrier. Tous admettent que le cocon de ce *Bombyx* se dévide avec la même facilité que celui du ver à soie du mûrier.

Au Japon, la valeur de la soie du *Yama-Mat* est presque égale à celle du mûrier dans ce pays; la culture du ver du chêne constitue une branche importante de l'agriculture et la soie en est fort recherchée pour la confection des plus riches tissus de l'Orient.

Ce serait certainement fort risqué de faire dès maintenant des calculs sur le rendement et les bénéfices que peut donner l'élevage du *Bombyx Yama-Mat*; ces calculs seraient impossibles pour le moment: les éducations n'ont pas encore pu être faites sur des espaces assez considérables pour qu'on sache exactement la quantité de feuilles ou l'étendue de taillis nécessaire à l'alimentation d'un nombre déterminé de vers; depuis la naissance jusqu'au coconnage. D'un autre côté, les cocons se sont trouvés jusqu'à ce jour trop rares et trop précieux pour être livrés en grandes quantités aux filatures, afin d'apprécier leur rendement vrai en soie grège. Cependant tout permet de prévoir qu'avec une bonne méthode d'éducation, par des soins intelligents et soutenus, par l'élevage en plein air, on réalisera des bénéfices qui ne seront pas inférieurs à ceux que donne le *Bombyx* du mûrier dans de bonnes conditions.

FAITS POUR SERVIR A L'HISTOIRE DES Puits NATURELS,
par M. Stan. Meunier.

En visitant récemment les grandes exploitations de sables moyens des environs de Fleurines (Oise), je me suis trouvé en présence d'un accident remarquable. Il paraît d'autant plus opportun de le signaler immédiatement, que les progrès de l'exploitation ne tarderont pas à le faire disparaître et qu'il serait désirable que les géologues pussent aller l'examiner. L'accident dont il s'agit se présente au lieu dit *les Frièges*, dans la carrière exploitée par M. Frigaux. Il consiste en une

colonne cylindrique de 6 mètres environ de diamètre qui, d'une manière très-imposante, s'élève d'une dizaine de mètres, depuis le fond de la carrière jusqu'à la surface du sol, au travers de toute l'assise du sable exploité. On dirait la tour ruinée d'un ancien château-fort. Le travail des ouvriers l'avait, paraît-il, absolument isolée il y a quelques mois, mais aujourd'hui des remblais en cachent un côté. Toutefois, il est facile d'en observer les caractères les plus saillants.

La masse principale de la colonne est constituée par des blocs de grosseur variée, jetés sans ordre les uns sur les autres, et parmi lesquels on distingue surtout du calcaire à grain fin et du grès quartzeux plus ou moins friable. Entre ces blocs, se montrent des filets d'argile souvent compactes et rappelant alors les lithomarges. On observe aussi des incrustations variées dont les plus apparentes sont des encroûtements d'oxyde de fer brun, qui revêtent plusieurs morceaux de grès d'une enveloppe résistante. Diverses régions d'un noir profond sont imprégnées d'oxyde de manganèse, et il est à noter que ces deux métaux si analogues, fer et manganèse, très-abondants l'un et l'autre, semblent se repousser mutuellement : ce n'est que sur des points exceptionnels qu'on les rencontre ensemble.

Mais le fait le plus remarquable, présenté par la colonne de Fleurines, est l'enveloppe qui la sépare nettement, avec une forme quasi géométrique, de la masse de sable où elle est noyée. Cette enveloppe, d'une grande élégance, consiste en grès botryoïde, variant, suivant les points, du blanc pur au gris foncé, et dont les sphéroïdes, gros souvent comme du chènevis, atteignent et dépassent souvent les dimensions d'un œuf de pigeon. Son ensemble donne l'idée d'un vaste ruissellement le long de ce curieux monument naturel.

Le mode de formation de la colonne que je viens de décrire rentre dans le mécanisme qui a accompagné le forage des *puits naturels* proprement dits et paraît assez facile à comprendre. Tout d'abord, on peut reconnaître que la colonne est plus ancienne que le relief actuel de la contrée et qu'elle date d'une époque où le sable moyen, aujourd'hui à fleur de sol, était recouvert, comme il l'est encore dans la butte voisine de Saint-Christophe, par des couches calcaires de Saint-Ouen. C'est, en effet, à cette formation qu'appartiennent les blocs calcaires contenus dans la tour naturelle de Frièges, car on peut y observer la *Limnea longicosta* et le *Planorbis rotundatus*.

Cela posé, nous devons admettre que les eaux superficielles ont exercé sur le travertin inférieur une action corrosive, analogue à celle dont le calcaire grossier porte des traces en tant de points. Le carbonate de chaux dissous était

entraîné au travers des sables sous-jacents, et c'est à sa précipitation qu'il faut attribuer la production des grès en grappes d'un si remarquable effet. Il se forma donc un cylindre creux de grès, dont le diamètre alla toujours en grandissant au fur et à mesure de la corrosion supérieure. En même temps, les blocs calcaires et gréseux venant d'en haut pénétraient plus profondément dans le puits et contribuaient à sa solidité, toujours menacée par la poussée des sables. L'absence de grès concrétionnés à l'intérieur du cylindre s'explique aussi aisément en remarquant que c'est exclusivement par la paroi en contact avec le sable poreux que l'acide carbonique contenu dans l'eau pouvait se dégager; dans l'intérieur circulaient toujours des eaux capables de dissoudre le calcaire, et les grès, formés d'abord, étaient désagrégés, puis entraînés sous forme de sable. Enfin, lorsque le puits fut amené jusqu'aux profondeurs inconnues où il débouche maintenant, il livra passage, comme la plupart des puits naturels, à des produits élaborés dans les régions inférieures. Des eaux ferrugineuses et manganeuses s'y élevèrent, entraînant les argiles fines qui empâtent aujourd'hui les blocs corrodés.

C'est ainsi que la colonne de Fleurines vient éclairer vivement la question si longtemps agitée des puits naturels, et confirmer, semble-t-il, la théorie à laquelle d'autres faits avaient conduit. Ajoutons qu'elle paraît fournir une évaluation du travail de dénudation lente subie par la surface du sol, au point où elle se présente. Voici comment : la petite colline de Friéges est formée du haut en bas par les sables moyens; mais la butte Saint-Christophe, à laquelle elle sert pour ainsi dire de contre-fort, présente, au-dessous de ces sables, des grès, puis le travertin de Saint-Ouen, recouvert lui-même par d'autres formations plus récentes. Or, la colonne prouvant que, au-dessus de Friéges, le Saint-Ouen a existé, et, d'autre part, la proximité des points autorisant à supposer que l'épaisseur des couches était sensiblement la même sur les deux buttes, on arrive à reconnaître que la dénudation subie par le haut du puits naturel, et conséquemment par les couches où il est compris, dépasse une cinquantaine de mètres.

SOCIÉTÉ D'AGRICULTURE, SCIENCES, ARTS ET BELLES-LETTRES D'INDRE-ET-LOIRE. — EMPLOI DU SEL MARIN (CHLORURE SODIQUE) EN AGRICULTURE, par M. le Dr Ch. Brame.

J'avoue que ce n'est pas sans embarras que j'aborde ce sujet ; un Rapport à cet égard a été publié par M. Edwards : ce Rapport est une œuvre commune avec M. Dumas. M. Ed-

wards a traité la question à un point de vue statistique et industriel ; il montre que, malgré le dégrèvement, le sel n'a pas été employé en plus grande quantité par l'agriculture anglaise.

Il s'agit donc de savoir si le sel est un véritable engrais. Avant tout, examinons ce qu'est le sel marin : le sel des salines, de même que le sel gemme, est constitué par la combinaison du chlore et du sodium (chlorure sodique). Fondu dans nos laboratoires, le sel marin ressemble beaucoup au sel gemme qui, comme le premier, a subi probablement l'action du feu. Le sel ordinaire est cristallisé en cubes qui souvent forment des trémies. Le sel est soluble dans l'eau, et ne l'est guère plus à chaud qu'à froid. Le sel est légèrement volatil à une haute température ; c'est ainsi qu'on explique son emploi en Angleterre, pour vernisser la poterie. Le sel marin résulte de l'action intime et réciproque de deux poisons : l'acide chlorhydrique et la soude, qui, annihilant leur action respective, se trouvent, après la combinaison, transformés en sel, dont l'action est bienfaisante et indispensable pour l'homme.

On le rencontre assez souvent dans les plantes, non-seulement dans celles qui croissent sur le bord de la mer et qui en renferment abondamment, mais encore dans les plantes qui vivent loin du littoral. Le sel marin peut être employé en agriculture, mais il faut l'employer modérément et dans un terrain convenable. Comment agit-il en agriculture ? Est-ce comme sel marin ? Non.

Sur les terrains salés, les plantes qui viennent naturellement ne renferment que 1/1000 de sel, et encore est-il difficile de constater la présence de cette petite quantité de sel marin : pour peu que l'on chauffe trop, le sel se volatilise ; il n'agit donc pas comme chlorure sodique. L'expérience le prouve : on fait un mélange de sable et de craie, constituant ainsi un sol artificiel ; sur ce sol on verse de l'eau, tenant du sel en dissolution. Voici donc une sorte de terrain, présentant les conditions où se trouve un sol silico-calcaire, dans lequel on a déposé du chlorure sodique après la pluie ou mieux dissous dans l'eau.

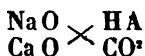
Dans cette expérience, un sel viendra s'effleurir à la surface du sol ; mais ce sel ne sera pas du chlorure sodique, ce sera du carbonate sodique. Nous avons employé un sel neutre, n'agissant pas sur les papiers, et nous en trouvons un qui ramène au bleu le papier de tournesol, rougi par un acide. Il importe d'expliquer comment la transformation s'effectue, car là est la principale théorie de l'emploi du sel en agriculture. C'est parce que cette question n'a pas été bien posée, que l'emploi du sel a occasionné des dépenses considérables et

inutiles. Voici comment la transformation s'effectue ; nous mettons en contact :

Du chlorure sodique ;

Du carbonate calcique.

Mais, pour mieux me faire comprendre, le sel ou chlorure sodique étant dissous dans l'eau, je le regarderai comme formé d'acide chlorhydrique et de soude ; j'écrirai :



Il se forme donc du chlorhydrate calcique, ou, si l'on veut, du chlorure calcique ; ce sel est tellement soluble, qu'il est déliquescent et à l'air devient complètement liquide. Demeurant en solution dans l'eau, ce sel imprégnera le sable, mais à la surface viendra s'effleurir l'autre sel produit, le carbonate sodique, car celui-ci perd son eau avec facilité. Comme on le voit dans la réaction chimique, les bases ont échangé leurs acides, et cela a été favorisé ou même déterminé par la présence de l'humidité et d'une matière poreuse. Voici donc comment le sel agit : c'est comme si l'on employait des cendres de *salsola-kali*, ou de toute autre plante propre aux terrains salés.

Mais, si le sel employé est en trop grande quantité, partout dans un terrain sec, celui-ci se séchera encore plus, et les plantes périront. C'est qu'il n'en est plus du sel comme du plâtre ; le plâtre étant peu soluble, la solution est bientôt saturée et ce qui n'est pas dissous reste sans effet. Au contraire, dans un terrain sec, la solution de sel sera rapidement concentrée et les plantes périront par une action caustique. Il faut aussi tenir compte des espèces de plantes : M. Beequerel a vu que, par une action trop vive du sel, il est des plantes qui meurent ; c'est ce qui arrive pour le riz, qui se plat cependant dans les terrains salés.

MM. Girardin, Pouchet et Dubreuil démontrèrent, à Rouen, l'utilité du sel ; M. Boussingault reconnut aussi cette utilité dans les terres de la ferme de Bechelbroun ; M. Kolhmann n'a pas été moins heureux à Lille ; enfin, Lecoq, de Clermont-Ferrand, fut un des premiers qui démontra son utilité dans des expériences en grand.

Cependant, Mathieu de Dombasle, ayant répété les expériences de Lecoq, trouva, contrairement à cet expérimentateur, que le sel était nuisible aux plantes ; mais Mathieu de Dombasle n'indique pas l'analyse, ni l'hygroscopicité du terrain qui servit pour ses expériences ; de ce côté les expériences de Lecoq pèchent également.

Lecoq a fait ses expériences dans des prairies humides : la récolte a été pesée en vert ; il n'y a pas d'erreur qu'on ne

puisse commettre en pesant les plantes en vert. Les récoltes dans les expériences doivent toujours être pesées, après dessiccation; on sait alors quel est l'effet réel de l'engrais. On pourrait avec le sel obtenir des résultats fictifs; il introduit un excès d'humidité dans la plante et l'on compterait comme résultat cette humidité, c'est-à-dire une matière inerte.

L'emploi du sel exige un terrain frais où l'évaporation ne se fasse pas trop rapidement. Un avantage de l'emploi du sel, méconnu des autres expérimentateurs et découvert par Persoz, est celui-ci: lorsqu'il est mis en contact avec le silicate potassique, le sel amène la silice (acide silicique), à l'état gélatineux, c'est-à-dire au seul état dans lequel elle peut être absorbée par les plantes: si la quantité d'eau est suffisante, la silice est dissoute; elle est précipitée sous forme gélatineuse, si cette quantité n'est pas ce qu'elle doit être.

Qu'on ne dise donc pas d'une manière absolue que le sel est toujours nuisible en agriculture; on aura beau supputer des nombres, additionner des résultats, ce sera en vain qu'on tentera de montrer que le sel n'a jamais été qu'inutile ou nuisible.

Quant aux prix de revient, le cultivateur serait en perte sans le dégrèvement; mais, par le dégrèvement, il obtient des bénéfices.

La quantité de sel à employer a été calculée de telle sorte, qu'il en faut par hectare 150-300 kilogrammes; ne croyez pas qu'on puisse dépasser cette dose impunément.

Le sel rend surtout des services, lorsqu'on a étudié préalablement toutes les propriétés du sol arable, qu'on veut amender par ce moyen: propriétés physiques, chaleur, conductibilité, hygroscopicité, faculté d'imbibition, faculté de déperdition, etc. Si le sol est mauvais conducteur et sec, la plante pourra être grillée par le sel; dans ce cas, il faudrait, par des labours plus ou moins profonds, l'amener à un état de porosité différente.

Il faut aussi tenir compte des propriétés chimiques du sol: quantité d'acide humique, de nitrates, de chlorures, etc.

Il est certain que l'emploi combiné du sel avec des matières calcaires, dans les composts, ne peut qu'être avantageux. Par cet emploi combiné, il peut se former, comme il a été dit plus haut, du carbonate sodique; si bien que, par le carbonate sodique formé, le sel sera utile pour les graminées des prairies naturelles; en même temps le calcaire, devenu chlorure calcique, agira favorablement sur les légumineuses.

Mélangé avec le plâtre, le sel pourra être avantageux aux prairies artificielles; mélangé avec de la marne, il pourra être utile aux céréales, en leur fournissant à la fois la chaux et un alcali.

Le fumier produit par le bétail, nourri avec du fourrage, engendré par des terrains salés, ou bien auquel on administre dans sa ration une certaine dose de sel, tel est l'un des meilleurs modes d'application du sel, surtout si le fumier est mélangé de calcaire. On obtient ainsi un produit dont l'action est meilleure et plus sûre comme engrais ; et en même temps, si l'on n'augmente pas le poids de l'animal, on améliore sa santé générale.

Conclusion. — 1° C'est à tort qu'on a rejeté l'emploi du sel en agriculture.

2° Le sel décompose le carbonate de chaux des calcaires et des marnes et le transforme en chlorure calcique, tandis que lui-même devient carbonate sodique ; les deux sels nouveaux fournissent immédiatement des produits assimilables pour les plantes ; le carbonate de soude est utile aux céréales ; le chlorure calcique l'est surtout aux légumineuses.

3° Le sel fait passer la silice (acide silicique) à l'état gélatineux, assimilable, lorsqu'il est mis en contact avec le silicate potassique.

4° Le chlorure de calcium, engendré par le chlorure de sodium, augmente la tendance des plantes à condenser l'humidité.

5° Le sel ne doit être employé que dans un terrain frais.

6° Le meilleur moyen d'employer le sel est de donner au bétail des plantes provenant d'un terrain salé ou d'ajouter à sa ration une certaine quantité de sel et de mélanger en même temps au fumier produit du calcaire ou de la marne.

— **M. G. Doray**, pharmacien au Havre communique la Note suivante :

« Dans la nuit du 21 au 22 juillet dernier, le feu s'est déclaré dans des magasins de droguerie contigus à la pharmacie centrale du Havre et dont la couverture est en verre. L'incendie a pris naissance à une hauteur de 5 mètres, dans des boîtes en bois du Tyrol vides, enveloppées, selon l'usage, de papier brun, couleur chocolat, etc., entassées depuis longtemps à cet endroit. La droguerie avait été fermée à 8 heures du soir, le gaz n'avait point été allumé et, de plus, de la journée on n'avait point approché de cette partie du magasin.

» Nos recherches ont été vaines pour découvrir une cause d'incendie autre que la concentration de rayons du soleil traversant le châssis vitré ; la chaleur avait été torride le 21 ; le papier aura brûlé lentement à la façon de l'amadou et aura, de longues heures après, communiqué le feu aux boîtes qui se sont enflammées.

» Je lis dans un journal de Paris que, le 1^{er} août, le feu a pris dans une chambre située sous les combles, 51, rue de

l'Université, et qu'il résulte de l'enquête qu'un *œil* en verre existant dans une des vitres a joué le rôle d'une loupe et déterminé l'incendie.

» En présence de ces faits alarmants, je me suis demandé si, de même qu'on peut arrêter les rayons chimiques au moyen d'un verre jaune comme on le fait pour les laboratoires de photographie, on ne pourrait point aussi, par l'interposition d'un verre vert, arrêter les rayons du calorique.

» L'expérience est venue donner raison à la théorie. Tandis que l'interposition, en avant ou en arrière de la lentille, de verres bleus, jaunes ou *rouges*, semble augmenter le pouvoir comburant des rayons solaires, au contraire un verre coloré en vert ne permet plus au foyer de la lentille l'ignition d'un morceau d'amadou antérieurement carbonisé, c'est-à-dire dans les meilleures conditions pour y prendre feu.

» Il suffirait donc, pour échapper au danger de l'incendie par la chaleur solaire, de ne plus autoriser la couverture des cours ou des magasins si ce n'est avec des verres de couleur verte et, dès le moment présent, de faire badigeonner en vert les châssis existants.

» Le jardinier trouverait dans cet artifice le moyen de préserver des coups de soleil les plantes de serre et de châssis, et il est certain que l'on diminuerait de la sorte les chaleurs extrêmes que l'on ressent sous les couvertures des magasins vitrés. »

SUR UNE ROCHE D'ORIGINE VÉGÉTALE. Note de MM. Bureau et Poisson.

A son retour de l'île Saint-Paul, et pendant une de ses explorations botaniques dans les parties élevées de l'île de la Réunion, M. de l'Isle, voyageur naturaliste attaché à l'expédition pour le passage de Vénus, apprit par des gardes forestiers l'existence de deux cavernes dont le sol était combustible. Il se fit conduire à la moins éloignée, située dans la plaine des Palmistes, à la base du piton des Roches, à 1200 mètres d'altitude. C'est une grotte d'environ 10 mètres de profondeur sur 6 de large. On y entre en rampant, par une ouverture très-étroite, et l'on descend sur le sol de la grotte par un talus rapide, formé de terres éboulées. Tout ce sol est formé, sur plus d'un mètre d'épaisseur, par une substance d'une teinte d'ocre jaune, douce au toucher, insipide, inodore, se divisant facilement en fragments très-légers, qui laissent eux-mêmes aux doigts une pulvéulence jaune, et se réduisent facilement en poussière par la pression ou le frottement. Lorsqu'on approche une allumette d'un des fragments, il brûle, s'il est très-sec, avec une flamme jaune très-courte, presque sans

fumée et sans odeur. S'il est quelque peu humide, il se consume sans flamme, comme l'amadou, avec une fumée abondante et une odeur d'herbe brûlée.

Nous avons étudié au microscope cette substance intéressante, recueillie par M. de l'Isle, et nous l'avons trouvée entièrement composée de petits corps qui ne peuvent être autre chose que des spores ou des grains de pollen. Leur couleur est jaunâtre, leur forme ovale, et leur surface est couverte d'une réticulation saillante. Sur un des côtés, et dans le sens de la longueur, est un sillon, ouvert dans la plupart des cas, et formant une fente presque aussi longue que le grain et par laquelle a dû s'échapper le contenu.

Il y a peu de plantes qui soient capables de fournir une assez grande abondance de pollen ou de spores pour former un dépôt semblable.

Les recherches, pour arriver à une détermination, nous ont paru ne pouvoir présenter aucune chance de succès en dehors d'un des quatre groupes suivants :

Les *Conifères*, dont le pollen forme parfois des nuages qui ont donné lieu à la fable des pluies de soufre ;

Les *Cycadées* ;

Les *Lycopodes*, dont notre voyageur a vu, à la Réunion même, les spores répandues dans l'air en quantités telles qu'elles occasionnaient une gêne de la respiration ;

Enfin les *Fougères*, et particulièrement les Fougères arborescentes, dont les frondes remplissent parfois les feuilles de nos herbiers d'une couche épaisse de poussière jaune, formée de spores et de sporanges.

Nous avons successivement comparé les spores ou grains de pollen de la grotte de l'île de la Réunion avec les poussières fournies par les quatre groupes naturels dont nous venons de parler, et nous avons pu établir successivement que :

Ce n'est point du pollen de Conifère, car celui des Abiétinées, seule tribu des Conifères qui puisse en donner avec une telle abondance, porte sur le côté deux expansions vésiculeuses caractéristiques, et finit par se dépouiller complètement de sa membrane extérieure ou *exine*, qui se plisse et se contracte après s'être isolée. Rien de tout cela n'existe dans les grains dont nous cherchons la nature, et dans lesquels la membrane extérieure est parfaitement conservée ; du reste, il n'y a pas de Conifère dans l'île de la Réunion.

Ce n'est pas du pollen de Cycadées ; car le pollen du genre *Cycas*, le seul qui existe dans l'île, bien que d'une forme assez analogue, est au moins d'un tiers plus petit, hyalin, et présente une exine tout à fait lisse. Le genre *Cycas* n'est du reste pas indigène à la Réunion : il y a été apporté du Japon ou des Moluques, et on ne le trouve pas à plus de 300 mètres au-

dessus du niveau de la mer, c'est-à-dire qu'il s'arrête à 900 mètres au-dessous du point où se trouve située la grotte.

Ce ne sont pas des spores de Lycopodes, malgré leur abondance dans certains points de l'île; car les spores de Lycopodes ont une forme géométrique facile à reconnaître, celle d'un tétraèdre.

Nous sommes donc arrivés, par exclusion, à circonscrire nos recherches dans la classe des Fougères. Le sous-ordre de cette classe auquel il était le plus probable que cette poussière devait appartenir était celui des Cyathéacées, Fougères en arbres qui fournissent une quantité de pollen beaucoup plus considérable que les espèces des autres groupes. Nous avons encore été obligés de renoncer à cette attribution, car les spores de toutes les Cyathéacées de la Réunion, que nous avons examinées, sont absolument lisses et transparentes; elles affectent la forme d'un tétraèdre, dont un des angles serait plus saillant que les autres et la base presque cordiforme.

Au contraire, si l'on rapproche, des spores formant le sol de la grotte, celles d'espèces de Fougères du sous-ordre des Polypodiées, on est frappé de la ressemblance : la forme, la réticulation sont les mêmes, la couleur même est analogue; enfin, en passant en revue des Polypodiées de la Réunion rapportées par M. G. de l'Isle, nous en avons une dont les spores nous ont fourni, avec celles qui font l'objet de nos recherches, une identité presque complète. C'est une espèce à très-grandes feuilles, qui est assez abondante à cette altitude et que nous n'avons pu encore déterminer.

La cohésion de ses spores, ainsi que la fente qui existe dans la plupart d'entre elles et a laissé échapper le contenu, nous fait penser que cette accumulation s'est faite par l'eau et non par le vent. Quoi qu'il en soit, c'est la première fois sans doute que l'on voit une roche ou une couche du sol présenter une semblable composition.

La seconde grotte, située dans la plaine de Belouve, n'a encore été explorée par aucun naturaliste.

LA PLANTE A TANNIN.

Il existe en abondance dans l'Amérique du Nord une plante de la famille des Polygonacées qu'on y désigne communément sous le nom de *plante à tannin*. C'est le *Polygonum amphibium*. Ce végétal fait beaucoup parler de lui en ce moment en ce qu'il semble appelé à remplacer dans l'industrie l'écorce de chêne et autres substances analogues. Il est très-commun dans les vallées du Missouri et de ses affluents. Il pourrait être cultivé sur une très-vaste échelle et devenir d'un emploi courant dans la fabrication des cuirs. Il contient

18 pour 100 de tannin, c'est-à-dire 6 pour 100 de plus que la meilleure écorce de chêne. Le *Polygonum amphibium* est une plante annuelle qui peut se récolter et s'empiler comme le foin. Il s'emploie en tannerie de la même manière que l'écorce. Il rend, paraît-il, le cuir et plus souple et plus résistant et en facilite le poli. (*La Nature.*)

EAUX MINÉRALES DU CAUCASE.

Une Note de M. François, présentée récemment à l'Académie, donne des détails curieux sur ces sources peu connues encore, des médecins français au moins. Les sources du versant nord sont des sulfureuses sodiques, des hydrosulfurées acidulées, des bicarbonatées ferrugineuses, des chlorosulfatées sodiques et magnésiennes acidulées, avec et sans brome avec ou sans iode. Leur température varie de 10 à 62 degrés C. Le versant sud renferme des eaux sulfureuses, des ferrugineuses acidulées, des chlorosulfatées sodiques et magnésiennes. Enfin aux points ouest et est de la chaîne, on rencontre des boues, des huiles minérales qui seront un jour, dit l'auteur, l'objet d'un commerce avec l'Occident. Certaines sources, comme celles d'Ermolovsky et d'Alexandrovsky, n'ont pas, grâce aux travaux exécutés par l'auteur, un débit inférieur à 1 062 720 litres par jour. Les sources Mikailovsky et Tovievsky n'ont pas moins de 230 180 litres par jour. A Essentuky, 10 600 litres par jour. A Geleznovodsky, 904 280 litres par jour. Beaucoup de ces eaux rappellent leurs congénères des Pyrénées. Sur un espace restreint de 30 à 45 kilomètres d'écart, on trouve réunis, dit l'auteur, Vichy, Vals, Luchon, Spa, Schwalbach, Aix-la-Chapelle, Kissingen, Marienbaden, Pullna.

— L'Association a reçu les travaux suivants : « La Teoria del P. Secchi sull'origine della grandine », esposta e paragonata coi fatti dall'ab. **Ignazio Galli**, direttore dell'Osservatorio di Velletri. — « Andamento annuale della temperatura. » Memoria del prof. **D. Bagona**, direttore dell'Osservatorio di Modena.

— L'Association Scientifique a reçu trois brochures de **M. Hébert**, professeur à la Faculté des Sciences de Paris : 1° « Description de deux espèces d'Hémipneustes de la craie supérieure des Pyrénées » ; 2° « Classification du terrain crétacé supérieur » ; 3° « Notes sur le terrain crétacé du département de l'Yonne ».

— Le Président de la Société d'Agriculture, Sciences, Arts et Belles-Lettres du département d'Indre-et-Loire adresse

les numéros de janvier à juin 1876 des Annales publiées par la Société.

Mouvement du personnel en juillet 1876.

MEMBRES PRÉSENTANTS.

MM.

Benoist, notaire à Senlis (Oise)

Doray, pharmacien au Havre

Le Verrier, président de l'Association
Scientifique

Giraud, directeur de l'École normale
d'Avignon

MEMBRES PRÉSENTÉS.

MM.

Guillemot, à Saint-Pierre-Pontpoint.

Noroy, chimiste au Havre.

Frebault, pharmacien à Châtillon (Niè-
vre).

Bouvier, ingénieur en chef des Ponts
et Chaussées à Avignon.

Franqueballe, négociant à Avignon.

Duboul, à Toulouse.

Versements personnels en juillet 1876.

MM. Alphan (Paris), 10 fr. — Achard (Paris), 13. — André (Paris), 13.

MM. F. Bidet (Rhône), 26. — Bosq (Seine), 20. — Bouis (Seine-Inférieure),
15. — Belgrand (Paris), 20. — Brouty (Paris), 13. — Blavier (Paris), 13. —
D^r Bérigny (Seine-et-Oise), 56. — Beltrémieux (Charente-Inférieure), 32.

Mademoiselle L. Calvet (Loire-Inférieure), 26. — MM. Collignon (Orne), 20.
— Commission archéologique de l'Aude, 13. — Commission météorologique
des Bouches-du-Rhône, 117. — Cantegril (Aude), 39,50. — Crévelier (Chare-
rente), 26. — Chevandier de Valdrôme (Paris), 6. — Calando (Paris), 13. —
Cassagnade (Paris), 13.

MM. Dony (Bouches-du-Rhône), 26. — Duboul (Haute-Garonne), 15. — M.
Demierre (Paris), 15. — Duvergier de Hauranne (Paris), 22,50. — Delagrave
(Paris), 10.

MM. Fariat (Indre-et-Loire), 15. — Frébault (Nièvre), 76. — Fabre (Paris),
13. — Focillon (Paris), 13. — Fournier (Paris), 6.

MM. Guignonnet (Isère), 13. — Grout (Galvados), 20. — Galland (Vosges),
26. — Gairaud (Bouches-du-Rhône), 15. — Galli (Italie), 15,50. — Guillaume
(Paris), 13. — D^r J. Guérin (Paris), 13.

MM. Habert (Paris), 20. — Hennessy (Charente), 26. — Hoël (Haute-Sa-
voie), 13.

M. Imbaud (Charente), 20.

MM. Lemosy (Saône-et-Loire), 13. — Lesguillier (Haute-Vienne), 26. —
Léonin-Arnaud (Charente), 70. — De Laboulaye (Paris), 10. — E. Lemée
(Maine-et-Loire), 20.

MM. Meurein (Nord), 165. — Myrthill-Marix (Paris), 15. — Maurey (Paris),
40.

M. Oudry (Paris), 10.

MM. Poisson-Seguin (Paris), 40. — Pagnoul (Pas-de-Calais), 100. — Pissin
(Var), 15.

MM. Raoulx (Var), 15. — Renault (Paris), 20.

MM. Siméon (Basses-Alpes), 13. — Schoeffer (Paris), 15.

MM. de la Tuollays (Ille-et-Vilaine), 26. — Comte de Touchimbert (Vienne),
13.

M. Uzielli (Rome), 30.

Madame G. de Villiers (Paris), 13. — MM. Vrana (Valachie), 16,50. — Vélain
(Paris), 13.

Le Gérant, E. COTTIN.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des Sciences, fondée en 1864.

20 AOÛT 1876. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 459.

Les communications administratives ou scientifiques, faites au Président de l'Association, doivent être adressées à M. Le Verrier, à l'Observatoire de Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du conseiller-trésorier, M. le marquis d'Audiffret, à qui ils sont transmis.

Le Secrétariat est établi 113, boulevard Saint-Michel.

Les membres de la Société payent une cotisation annuelle de 10 francs.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 5 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

SUR LA FOUDRE GLOBULAIRE, par M. Gaston Planté.

Dans un travail précédent (*Bulletin* n° 394, p. 97), j'ai signalé des phénomènes d'électricité dynamique présentant des analogies avec les effets de la foudre globulaire. Il est résulté de mes expériences qu'avec des décharges produites par un courant électrique de haute tension, fournissant une *quantité* d'électricité que ne sauraient donner les appareils d'électricité statique ou d'induction, on obtenait, par le contact du pôle positif avec la surface d'un liquide, sans décomposition électrolytique très-sensible, la formation de globules lumineux animés d'un mouvement gyroïre, suivis, dans certaines conditions, de bruyantes étincelles au pôle négatif. Il était permis d'en conclure qu'un effet analogue devait se produire, dans les grands orages, quand l'électricité atmosphérique se trouvait en *quantité* exceptionnelle, de manière à constituer, par ses décharges continues, une sorte de flux dynamique, et de plus, quand l'atmosphère était traversée par une pluie abondante pouvant faciliter la formation de sphéroïdes de vapeur d'eau électrisés.

Or ces conditions se sont trouvées réalisées lors du violent orage qui a éclaté à Paris le 24 juillet, et il en est résulté une chute de foudre, sous la forme *globulaire*, sur une maison

portant le n° 28 de la rue des Tournelles, et sur un coin du théâtre du boulevard Beaumarchais. Entre 3^h 30^m et 4 heures de l'après-midi, une pluie torrentielle mêlée de grosse grêle, et accompagnée d'éclairs et de tonnerre, s'abattit sur la place de la Bastille. Le vent étant relativement faible, une portion de la nuée orageuse se maintint presque fixe pendant quelques minutes ; les décharges étaient incessantes, et plusieurs coups de tonnerre succédant aux éclairs sans intervalle appréciable annoncèrent que la foudre était tombée plusieurs fois dans le voisinage.

D'après l'enquête à laquelle je me suis livré, elle paraît être tombée trois fois presque au même point, sur le théâtre, dans la cour et dans le jardin de la maison n° 28 de la rue des Tournelles, connue au Marais sous le nom de l'hôtel de Ninon de Lenclos. Le régisseur du théâtre Beaumarchais, qui se trouvait dans le magasin des costumes, petit pavillon situé à la partie supérieure de l'édifice, a vu tomber une *bombe de feu* de la grosseur du poing. Dans la rue des Tournelles, un ouvrier demeurant au quatrième étage a aperçu un *globe de feu* de la grosseur d'un boulet de canon, passer au bord du toit près d'un pot de fleurs, en ne brisant qu'une tige, et tomber dans la cour. Au même instant, un autre ouvrier placé au rez-de-chaussée a observé trois petites *boules de feu* au-dessus du sol de la même cour, qui était alors complètement inondée. De son côté, M. L..., fabricant de bronzes, voyait tomber dans son jardin deux ou trois parcelles incandescentes, sans contours nettement définis, et qui ont semblé, suivant son expression, se noyer dans le jardin transformé en un vaste bassin par l'abondance de l'eau tombée comme une véritable *trombe*.

Les dégâts matériels ont été insignifiants, comme on pouvait s'y attendre en raison même de la chute de cette colonne d'eau qui a pu conduire facilement la majeure partie du flux électrique jusqu'au sol. Un fragment de la toiture en zinc du théâtre, soulevée et lancé sur la maison voisine, le gaz enflammé à l'extrémité d'un tuyau de plomb, et quelques commotions ressenties par les diverses personnes témoins du phénomène, tels sont les seuls accidents qui ont été constatés.

Ces observations me paraissent confirmer les vues que j'ai émises précédemment. Bien qu'il n'y ait pas eu là un de ces cas extraordinaires dans lesquels la foudre en boule se meut avec lenteur, et reste quelque temps visible, il s'est formé néanmoins des globes électrisés comme dans les expériences citées plus haut, et comme dans d'autres, où un filet d'eau traversé par un puissant courant électrique et sillonné intérieurement de traits de feu, reproduit les effets des trombes, en déterminant, avec crépitation, le jaillissement de globules lumineux à la surface du liquide où plonge le pôle négatif.

La formation de la foudre globulaire pourrait donc s'expliquer de la manière suivante :

1° Le flux électrique, en traversant l'atmosphère humide, produit un effet d'aspiration énergique ou un vide partiel, résultant de son action calorifique puissante et de la vaporisation de toute matière opposée à son passage. Par cet effet d'aspiration, la matière elle-même tend à prendre la forme *sphérique* ou *globulaire*, de même que le liquide du voltamètre dans l'expérience rappelée plus haut, ou, en général, comme une masse liquide soustraite à l'action de la pesanteur.

2° La matière pondérable amenée ainsi à l'état globulaire se trouve nécessairement *très-raréfiée*, puisque cette raréfaction est la conséquence du passage d'un puissant flux électrique. Empruntée au milieu environnant, elle doit être composée d'air et de vapeur d'eau. Il s'y trouve aussi sans doute quelques traces de gaz provenant d'une faible décomposition électrolytique ; mais, comme les effets calorifiques et lumineux sont ici prédominants, par suite de la haute tension de l'électricité atmosphérique, l'électrolyse est à peine sensible, et l'on ne peut attribuer au mélange détonant formé par ces gaz, raréfiés eux-mêmes, les phénomènes explosifs des globes fulminants.

3° Le flux électrique *s'accumule* dans cette enveloppe ou ce milieu de matière raréfiée, et rend visible sa forme sphérique par la lumière qu'il y produit. Il se forme ainsi une sorte d'*œuf électrique* lumineux, que le milieu environnant tend, il est vrai, à remplir ; mais, si ce milieu n'est pas trop dense, comme l'air ou la vapeur d'eau, l'abondance du courant électrique raréfie la matière à mesure qu'elle afflue dans le milieu électrisé.

4° Pour concevoir cette accumulation ou cette *condensation* de l'électricité dans les globes fulminants, il faut considérer que, si le flux électrique est en grande quantité dans l'atmosphère, la violence avec laquelle il fait irruption est telle que nulle voie n'est assez large pour lui donner un facile et complet écoulement. Pour peu qu'il rencontre une résistance, il s'ensuit un arrêt, un remous de ce courant, et en ce point une concentration de ses effets. Or les couches atmosphériques plus ou moins humides présentent, comme l'a fait observer M. du Moncel (*Notice sur le tonnerre et les éclairs*, p. 25 et 49), des inégalités de résistance très-grandes. D'un autre côté, la portion d'atmosphère interposée entre le nuage électrisé et le sol peut jouer le rôle d'une lame isolante comme celle d'un condensateur, ou comme le liquide du voltamètre. Le sol devenant fortement négatif, en admettant que le nuage orageux soit chargé d'électricité positive, il

en résulte que l'électricité tend à *s'accumuler* à la surface de séparation, et les points où cette accumulation se produit en plus grande quantité peuvent donner naissance à des globes fulminants.

5° Cette assimilation de l'atmosphère à la lame isolante d'un condensateur permet aussi de comprendre comment les globes fulminants formés soit dans les nues, soit près du sol, peuvent se dissiper sans bruit ou se décharger avec explosion. Puisque le sol est fortement négatif sous l'influence du nuage électrisé, cette électricité négative fait équilibre, au travers de l'atmosphère, à la positive qui s'accumule dans les globes fulminants. Si l'accumulation cesse par l'insuffisance du courant électrique, le globe fulminant peut disparaître sans bruit. Si, au contraire, le flux électrique très-abondant tend à accumuler sans cesse dans le globe de nouvelles quantités d'électricité positive, il arrive un moment où, sur un point donné, cette électricité acquiert une tension très-forte ; l'atmosphère est alors traversée comme le verre d'une bouteille de Leyde trop fortement chargée, et la décharge a lieu avec explosion. Ces phénomènes se reproduisent, du reste, dans le voltamètre soumis à l'action d'un courant électrique de haute tension, en variant simplement le degré d'immersion de l'électrode positive ou de l'électrode négative.

6° L'abondance avec laquelle doit s'écouler le flux électrique, pour produire ces accumulations locales d'électricité dans les globes fulminants, explique comment les paratonnerres ont été souvent inefficaces contre la chute de la foudre globulaire. On peut en conclure que, pour combattre ou neutraliser ce genre de manifestation de l'électricité atmosphérique, les *paratonnerres à pointes multiples*, tels que ceux de MM. Melsens et Perrot, agissant sur un grand nombre de points de l'atmosphère, seraient plus efficaces que les paratonnerres à pointe unique d'une grande hauteur.

7° Le *mouvement gyrotoire* que l'on a constaté souvent dans les globes fulminants résulte, de même que celui des globules lumineux formés à la surface du liquide d'un voltamètre, de la réaction due à l'écoulement du flux électrique ou de la vapeur d'eau qu'il produit. Dans l'expérience du voltamètre, le sens de ce mouvement est variable et dépend de la direction dans laquelle s'écoule le flux électrique, s'il n'y a pas toutefois en jeu une influence magnétique ; mais, si l'on fait intervenir l'action d'un aimant, le mouvement se produit dans un sens déterminé, inverse de celui des aiguilles d'une montre, au-dessus d'un pôle boréal. On peut en déduire que dans la nature, sous l'influence sans cesse agissante du magnétisme du globe, ce mouvement gyrotoire doit avoir lieu, comme celui des trombes, en sens inverse des aiguilles d'une montre,

au-dessus de l'hémisphère boréal. Cette conséquence intéressante à vérifier peut être signalée à l'attention des observateurs.

8° Le *bruissement* qui accompagne quelquefois l'apparition des globes fulminants se retrouve également dans l'expérience citée plus haut, et provient, comme celui d'autres phénomènes électriques naturels, de la vaporisation rapide produite par l'intensité de l'effet calorifique que développe le flux électrique. S'il y a décharge proprement dite, c'est le bruit même du tonnerre qui se fait entendre ; car, l'effet calorifique étant alors plus puissant et de courte durée, la rentrée brusque de l'air dans l'espace raréfié par la décharge détermine naturellement un bruit plus sec et plus intense.

9° Il résulte aussi de tout ce qui précède et de l'analogie des effets de l'électricité atmosphérique avec ceux d'un courant électrique de haute tension que le signe électrique des globes fulminants doit être *positif*.

10° Pour achever de se rendre compte de l'accumulation de l'électricité dans les globes fulminants, et pour expliquer leur marche singulière, on peut les comparer à des *tores* animés d'une grande vitesse de rotation, qui présentent, comme on le sait, de curieux effets de composition de mouvements et de résistance à l'action de la pesanteur.

Il y a toutefois cette distinction à établir que le mouvement condensé dans les globes fulminants n'est pas un mouvement de rotation, mais un mode de mouvement vibratoire extrêmement rapide constituant l'électricité elle-même, et qui, d'autre part, ne doit pas être confondu avec le mouvement gyroïde de réaction expliqué plus haut.

De même aussi que les *tores*, par suite de leur grande vitesse de rotation, peuvent briser les corps qu'ils rencontrent, ou se briser eux-mêmes contre les corps fixes qui tendent à les arrêter brusquement, de même les globes fulminants peuvent éclater, si leur mouvement vibratoire interne vient à être arrêté ou neutralisé subitement. Mais ce n'est qu'une *rupture d'équilibre électrique* dans le sol ou dans l'atmosphère qui peut déterminer cet effet, et, si aucun changement n'a lieu dans ce sens, les globes électrisés restent insensibles au contact des corps étrangers ou des objets placés à la surface du sol qu'ils rencontrent sur leur passage.

Ainsi s'expliqueraient les allures bizarres des globes fulminants, leur soustraction apparente aux lois de la pesanteur, leur marche lente ou rapide, et leur innocuité dans certains cas, ou leurs effets destructeurs, avec tous les phénomènes qui caractérisent l'expansion de la force électrique.

LES OBJECTIONS A LA THÉORIE DU RADIOMÈTRE, par M. W. de Fonvielle.

Les théories les plus diverses continuent à affluer à l'Académie des Sciences pour donner l'explication du mouvement du radiomètre ; mais nous pensons qu'il est impossible de ne point être frappé de la manière dont les effets du radiomètre varient suivant la nature de la flamme et la couleur des palettes contiguës. Tout ce que nous avons affirmé dans la Communication insérée dans le *Bulletin* 455 s'est trouvé réalisé au delà des espérances que nous avions conçues avec M. Darlye de Roissy. Les appareils construits d'après notre conseil, à la suite de ces épreuves, ont confirmé avec une précision surprenante les prévisions que nous avons écrites dans les *Mémoires* accompagnant les résumés imprimés aux *Comptes rendus*.

Nous donnerons plus tard les chiffres exacts que M. Darlye de Roissy détermine en ce moment à l'aide des appareils photométriques de l'usine à gaz de la Villette, mais les résultats acquis permettent déjà d'affirmer la série des faits remarquables que nous allons énoncer.

Les variations d'effort dynamique ne sauraient rester indépendantes de la masse d'air absorbée par les molécules matérielles qui constituent la paroi mobile et qui varie indépendamment de la teinte. En effet, cette teinte doit tenir à la nature propre des molécules.

Mais ce qui montre le peu de fondement de cette manière de voir, c'est que les appareils sont soumis à une forte chaleur lors de la fabrication ; cette chaleur est si vive que les couleurs des palettes sont très-souvent altérées. Dans ce cas, la rotation a lieu avec une vitesse moyenne représentant la somme des impulsions lumineuses ; mais, quand le radiomètre tourne lentement, on peut suivre facilement de l'œil les palettes et voir que la vitesse de rotation varie régulièrement, de sorte qu'à chaque tour elle redevienne la même.

La régularité de la rotation est aussi remarquable, quelle que soit la substance dont les palettes sont recouvertes ; chaque appareil prend presque immédiatement un régime normal. La seule différence est la rapidité de la révolution, qui varie suivant la nature des teintes des palettes associées.

Avec le radiomètre rouge-bleu, la vitesse de rotation est réduite dans une proportion telle, que le nombre des tours peut très-aisément se compter sans appareil quand le radiomètre est exposé au soleil le plus ardent.

Si le mouvement était produit par l'échauffement des parti-

cules de gaz qui restent adhérentes aux palettes, les variations d'effort dynamique seraient-elles aussi régulières ?

On ne saurait le penser, car elles ne doivent pas dépendre uniquement de l'échauffement de la palette mobile, c'est-à-dire de la quantité absolue de chaleur développée.

Comment veut-on que le gaz soit resté adhérent pendant que les palettes étaient portées à la température de l'ébullition du mercure ? Pourquoi le peu de gaz qui échappe viendrait-il se précipiter sur les palettes au lieu de se loger dans les pores du verre ? Comment la distribution de ce résidu imperceptible serait-elle proportionnée aux teintes et aux quantités de chaleur que dégage un rayon de lumière ?

Si l'on porte le radiomètre devant les fours de la Compagnie, les palettes rouges qui absorbent la chaleur plus énergiquement que les palettes bleues sont chassées.

Si l'on expose le radiomètre échauffé à l'action de la lumière, le mouvement se ralentit et, si la lumière augmente, la rotation devient directe en dépit de la chaleur.

Si l'on admet la théorie du mouvement des gaz intérieurs, cette inversion est tout à fait incompréhensible, car la température du radiomètre est tellement élevée qu'on ne peut le saisir avec la main ; cependant un faisceau de lumière le fait tourner avec une étonnante facilité dans le sens inverse de la rotation que la chaleur lui imprimerait. Il faut donc qu'il y ait dans la lumière une qualité intrinsèque que la chaleur ne peut donner et que la dilatation d'un résidu problématique ne soit pas la seule hypothèse sérieuse à laquelle la Science soit réduite pour trouver une explication rationnelle de ces mouvements singuliers.

Rien n'est plus simple, si l'on admet la théorie de l'impulsion directe, d'expliquer pourquoi une quantité de lumière qui développe une quantité de chaleur relativement faible produit un effet dynamique considérable. En effet, on doit admettre que la vitesse de propagation de la chaleur sensible soit moindre que celle de la lumière et que, par conséquent, il faille une masse considérable de chaleur rayonnante pour produire le même effet qu'un faisceau de lumière solaire. Si l'on admet que les gaz adhérents soient le moteur, il ne saurait en être de même, car la dilatation des gaz doit varier uniquement en proportion du nombre de calories produites, surtout quand on a laissé au verre tout le temps nécessaire pour s'échauffer et produire intérieurement les effets d'irradiation.

J'ai imaginé une expérience qui, si elle réussit, tranchera la question. J'ai fait construire un disque mobile autour de son axe de figure et suspendu sur un pivot vertical ; si des différences d'éclairement entraînent ce disque, on ne saurait expliquer ce mouvement par l'inégale dilatation des gaz. Il en

serait de même si l'on faisait tourner des roues à aubes autour d'un axe horizontal ; c'est encore une construction que j'ai suggérée, et j'ai observé certains faits qui me paraissent indiquer que le mouvement dans ce sens est possible. En effet, si l'on incline un radiomètre sur lequel tombe un rayon énergétique, il continue à tourner malgré l'inclinaison des palettes ; il ne paraît s'arrêter qu'à cause de l'énergie croissante prise par les frictions sur le tube de verre.

SUR LA FAUNE MALACOLOGIQUE DES ILES SAINT-PAUL ET AMSTERDAM.
Note de M. Ch. Vélain.

La faune malacologique de l'île Saint-Paul était peu connue ; cette île, en raison de sa situation exceptionnelle et de sa configuration particulière, présentait un grand intérêt : on était en droit de penser qu'un grand nombre d'embryons apportés par les courants devaient se fixer et se développer dans le lac, relativement tranquille, qui occupe maintenant l'intérieur du cratère de ce volcan isolé au milieu d'une mer sans cesse agitée. Il était alors intéressant de rechercher les affinités de cette faune, afin de voir à quelle province marine on pouvait rapporter cette île, située à plus de 500 lieues des continents. On ne possédait, à cet égard, aucun renseignement, Fraüendfeld, après son séjour à Saint-Paul, en 1857, lors du voyage de la frégate autrichienne *la Novara*, s'étant contenté de décrire une Ranelle sous le nom d'*Apollon* (*Bursa*) *proditor*, et de citer comme très-abondant un Brachyopode, *Kraussina pisum* Davids, qui vit sur le littoral, au niveau du balancement des marées. Dans les monographies conchyologiques de Reeve, on trouve en outre la description de deux espèces, *Siphonaria Macgillevrayi* et *Patella depsta*, qui sont citées de l'île Saint-Paul, mais sans autre indication ; les connaissances s'arrêtaient là. Les collections que nous avons rapportées permettent de combler cette lacune et de donner la liste des Gastéropodes et des Lamellibranches que nous avons recueillis : cette liste comprend 40 espèces, réparties dans 29 genres dont 5 sont nouveaux :

Murex Duthiersi. *M. Hermannii*. *Apollon proditor*, Frau. *Trophon tritonidea*. *Purpura Dumasi*. *P. Magellani*. *Magilina serpuliformis*. *Lachesis Turqueti*. *Persicula polyodonta*. *Turbonilla Peroni*. *T. scalaris*. *T. disculus*. *Triforis isleanus*. *Rissoa Lantzi*, R. Cazini. *Rissoella Sancti-Pauli*, *Phasianella brevis*. *P. Munieri*. *Margarita Lacazei*. *M. nigricans*. *Schismope Mouchezi*. *Fissurella australis* Krauss. *F. mutabilis* Sow. *Patella depsta* Rve. *Chiton Constanti*. *C. Bergoti*. *Bulla fragilis*. *Marinula Nigra* Phil. *Siphonaria Macgillevrayi* Rve.—*Rochefortia australis*. *Lutetina anctarctica*. *Turquetia fra-*

gilis. Venus (Caryathis) antarctica. Erycina alba. Lasea rubra Mont. *Hochstetteria crenella. H. aviculoides. H. modiolina. Avicula*, sp. ind. *Pecten*, sp. ind.

A cette liste, il convient d'ajouter quatre Nudibranches appartenant aux genres *Doris*, *Eolis*, *Chioræra* (*Melibæa*) et *Trevelyana*.

Cette faune, malgré la faible latitude de l'île, 38° 42', se fait surtout remarquer par ses formes australes (*Trophon*, *Margarita*, etc...); elle se compose d'espèces de petite taille dont les dimensions n'excèdent souvent pas 3 millimètres, au milieu desquelles apparaît comme un géant la Ranelle décrite par Fraüendfeld, qui peut atteindre jusqu'à 8 centimètres en hauteur. Son caractère est tout à fait spécial; cependant je dois dire que, parmi les espèces déjà décrites, trois se retrouvent au cap de Bonne-Espérance (*Fissurella mutabilis*, *F. australis*, *Kraussina pisum*), et que certaines autres, comme les pourpres, par exemple, ont, avec celles décrites par Krauss, de Port-Natal, de grandes analogies. La *Marinula nigra* se retrouve dans l'île de Tristan d'Acunha, de l'autre côté du Cap; elle présente donc un certain nombre de caractères communs avec la faune sud-africaine, et ce fait s'explique naturellement par la direction des courants et des vents généraux qui portent tous dans l'Est.

L'île Saint-Paul possède pour ainsi dire deux faunes distinctes, celle de l'intérieur du cratère et celle de l'extérieur; cette dernière est la moins riche: des côtes abruptes, environnées de récifs sur lesquels la mer déferle sans cesse avec violence, sont en effet peu favorables au développement des Mollusques marins. Les espèces y prennent des formes courtes, ventrues, avec un test épais, et celles-là qui se fixent solidement aux récifs ou qui vivent sous les anfractuosités des roches peuvent y résister.

Dans l'intérieur du cratère, la zone littorale est extraordinairement riche, sinon en espèces, du moins en individus qui se montrent là, par une sorte de compensation, en nombre prodigieux; les conditions de milieu peuvent se caractériser ainsi: fond rocheux exposé à la lumière, pression faible, température entretenue à peu près constante par les sources thermales (13 à 14 degrés), agitation de l'eau presque nulle, végétation marine extrêmement abondante. Quant à la faune profonde, elle y est nulle; les dégagements abondants d'acide carbonique qui se font au fond du cratère empêchent en effet la vie de s'y manifester dès la profondeur de 20 à 25 mètres.

La faune profonde de l'extérieur paraît au contraire assez riche: on peut en juger par le nombre considérable des coquilles que rejettent sur les plages, avec du sable fin, les ras de marées, qui sont fréquents et d'une extrême violence..

La faune de l'île Amsterdam est identique à celle de l'extérieur de l'île de Saint-Paul : la proportion des différentes espèces seule varie ; ainsi, tandis que la *Purpura Dumasi* et la *Ranella proditor* sont assez rares à Saint-Paul, ces mêmes coquilles sont très-communes sur la côte nord d'Amsterdam.

Mais je dois mentionner sur cette dernière île la présence d'une coquille terrestre appartenant au genre *Helix*, qui vit dans les petites anfractuosités des laves poreuses dans les falaises du nord. Le seul individu que j'aie recueilli n'est malheureusement pas adulte : c'est une espèce d'aspect insulaire appartenant aux formes minces fragiles, intermédiaire entre les *Helix* véritables à test mince et les *Zonites* ; très-voisine des espèces rares rapportées des Açores par M. Morelet, elle est aussi différente que possible des espèces citées du Cap et de Port-Natal. Elle ne peut pas davantage se comparer avec la seule espèce connue du pôle sud, *Helix Hoo-keri*, qui habite la terre de Kerguelen.

COMICE AGRICOLE DE NARBONNE. — NOTE SUR LES CUBES INJECTÉS DE
M. ROHART, par M. l'abbé PRAX.

M. Rohart a imaginé d'employer contre le *Phylloxera* le sulfure de carbone (dont la valeur comme insecticide est incontestable) d'une manière moins dangereuse qu'on ne l'avait fait jusqu'ici.

Pour cela il injecte, sous pression, de petits cubes de bois résineux d'un mélange de sulfure de carbone et de goudron provenant de la distillation de la houille et du bois.

Les dimensions de ces petits parallélépipèdes sont : hauteur 50 millimètres, largeur 35, épaisseur 25.

Le choix du bois résineux et le mélange du goudron ont eu pour but de modérer l'évaporation trop facile du sulfure.

Enfin, toujours dans la même pensée, les petits cubes sont enrobés par un mélange de silicate de potasse et de peroxyde de fer.

Ces cubes, au nombre de deux, trois, quatre au plus, sont enterrés autour de la souche, à une profondeur de 20 à 25 centimètres. Les vapeurs s'en échappent peu à peu, s'infiltrant dans le sol et détruisent les colonies dévastatrices.

Le prix de vente est de 3 centimes par cube, quelle que soit la quantité demandée, non compris le port et l'emballage.

Une commission spéciale, nommée par l'Association viticole de Libourne, a suivi, dans le commencement d'avril, l'enfouissement des cubes, et le mercredi 26 du même mois elle faisait son Rapport sur les résultats obtenus.

Elle constate une réussite complète.

L'inventeur, d'après ses expériences, assure que le sulfure est à peu près complètement emprisonné, et qu'en perforant d'une, deux, trois petites ouvertures la surface enrobée, on peut obtenir, comme par autant de robinets, des émanations parfaitement régulières jusqu'à épuisement complet.

Or j'ai remarqué, dans la petite provision que M. Rohart a bien voulu me laisser, une déperdition à peu près totale du sulfure, dans l'espace d'un mois environ. Cependant ils étaient enfermés avec de la sciure de bois dans une conserve en verre, fermée (assez mal à la vérité) par une bonde en liège.

Il ne restait plus de sensible à l'odorat que l'empyreume des goudrons.

Secondement un cube que j'ai mis en expérience dès les premiers jours, et que j'avais percé avec une vrille de moyenne grandeur, jusqu'au centre, a fait de grandes pertes dans vingt-quatre heures; le second jour elles étaient déjà notablement plus faibles et le cinquième jour on ne percevait plus l'odeur repoussante du sulfure de carbone.

Enfin, j'avais déposé dès la première heure, sur la surface du cube, mais à l'air libre, une feuille de *saliva procumbens*, cultivée en pot, et que les pucerons ordinaires avaient envahie. Ces animaux n'ont pas paru se ressentir du tout, pendant vingt-quatre heures, des vapeurs malfaisantes au milieu desquelles ils avaient été plongés.

Probablement, sous terre, l'action doit être autrement active, d'après les expériences de M. Rohart et celles qui ont eu lieu à Libourne.

Je cite simplement ce qui m'est arrivé sans vouloir en tirer une conclusion quelconque.

Certainement cette nouvelle manière d'utiliser les vapeurs toxiques est heureuse et pratique.

NOUVEAU PENDULE COMPENSATEUR, par M. J.-L. Smith.

J'ai mis à profit, pour la construction de ce nouveau pendule compensateur, la dilatabilité considérable que possède la combinaison de soufre et de caoutchouc, qui est connue sous le nom de *caoutchouc vulcanisé*, de *vulcanite* ou d'*ébonite*. On sait que le coefficient de dilatation de ce corps se rapproche de celui du mercure, pour les températures comprises entre zéro et 70 degrés.

La tige du pendule est formée par une verge ronde en acier, munie d'un écrou à son extrémité inférieure; une pièce cylindrique de vulcanite entoure cette extrémité de la tige d'acier et est maintenue par l'écrou. La masse pesante du pendule est formée par une pièce de cuivre percée d'une cavité

suffisante pour recevoir le cylindre de vulcanite, 'qu'elle dépasse à la partie supérieure et sur laquelle elle repose au moyen d'un arrêt. De cette façon, toute dilatation de la vulcanite soulève la masse de cuivre et compense ainsi la dilatation de la tige en acier.

J'ai adopté les dimensions suivantes pour un pendule à secondes destiné à une horloge astronomique, et pour un autre pendule à demi-secondes :

	Pendule à secondes.	Pendule à demi-secondes.
Diamètre de la verge en acier..	6 ^{mm}	3 ^{mm}
Diamètre de la vulcanite	25	11
Longueur de la vulcanite	165	63
Diamètre du poids en cuivre...	63	38
Longueur du poids en cuivre...	156	57

L'un de ces pendules, adapté à une horloge astronomique, a fonctionné pendant quatre mois d'une manière très-satisfaisante.

Ce système serait certainement très-facile à transporter et beaucoup moins coûteux que les systèmes employés; pour le pendule à demi-secondes dont on se sert si fréquemment dans les pendules de cheminées, ce nouveau système sera de la plus grande utilité; le prix n'excédera pas de plus de 1 franc celui des plus simples qu'on emploie aujourd'hui.

Quant au coefficient de dilatation des vulcanites, on ne doit naturellement pas supposer qu'il soit exactement le même pour toutes; mais on peut déterminer celui d'un seul échantillon pris dans un lot déterminé.

SUR LA PRODUCTION DES EFFLUVES ÉLECTRIQUES, par M. A. Boillot.

Les dernières Communications de M. Berthelot, sur la production des effluves électriques et sur leur influence dans les phénomènes chimiques, m'ont engagé à comparer l'eau acidulée aux appareils à charbon que j'ai déjà décrits (*Bulletin* 261) et qui sont beaucoup plus conducteurs. Je me contenterai d'indiquer ici une modification que j'ai fait subir à ces appareils :

Deux tubes d'un petit diamètre, remplis de graphite en poudre et calciné, sont fixés parallèlement, à une petite distance l'un de l'autre. Ces tubes entrent dans toute la longueur d'une éprouvette longue de 18 centimètres environ; ils sont terminés chacun par un fil de platine communiquant au charbon. Le fil de l'un de ces tubes traverse l'éprouvette à sa partie supérieure; l'autre est recourbé par en bas. Deux autres tubes entrent dans l'éprouvette: l'un aboutit au sommet, l'autre pénètre à 2 ou 3 centimètres de l'orifice; le premier est des-

tiné à amener le gaz et le second à les recueillir. Les effluves se produisent dans l'espace compris entre les deux conducteurs à charbon.

On peut encore adopter la disposition suivante: Dans une éprouvette de 2 centimètres de diamètre intérieur, par exemple, et de 18 centimètres de hauteur, pénètre une autre éprouvette devant servir de récipient, ayant un diamètre intérieur de 1^r,5 et une hauteur de 15 centimètres. Les bords de celle-ci dépassent extérieurement ceux de l'autre éprouvette de 2 centimètres environ. Tout l'espace compris entre les deux éprouvettes est rempli de graphite en poudre et calciné; le contour annulaire entre les deux vases est fermé avec de la gomme laque. La partie supérieure de l'éprouvette enveloppe est traversée par un fil de platine qui communique au charbon. Dans l'intérieur de la petite éprouvette, sont engagés trois petits tubes, fixés à la gomme laque. L'un de ces tubes est rempli de graphite pulvérisé; il ressort recourbé et terminé par un fil de platine enfoncé dans le charbon; ce tube est destiné à engendrer les effluves électriques, avec la couche annulaire cylindrique de graphite interposée entre les éprouvettes. Les deux autres petits tubes, qui arrivent dans l'éprouvette récipient, ont la disposition et la destination indiquées plus haut.

La disposition de cet appareil est telle, qu'on peut soumettre une même masse gazeuse, occupant le volume libre de la petite éprouvette, à l'action des effluves pendant un temps quelconque. De plus, il est facile d'opérer sur un écoulement gazeux ayant une vitesse déterminée et réglée à volonté.

CARTES PHOTOGRAPHIÉES.

M. Baden-Pritchard, du laboratoire royal de Woolwich, a perfectionné, à la suite d'une mission qui l'avait conduit à Paris, une invention au moyen de laquelle il fabrique de petites cartes photographiées, destinées à être mises entre les mains des officiers, en temps de guerre. Les cartes, réduites à un petit format, peuvent être aisément grossies au moyen d'un instrument assez petit pour que les officiers puissent le mettre en poche. Ces cartes sont photographiées sur des plaques enduites de glycérine blanche. La glycérine est rendue plus foncée avec de l'alun, et lavée ensuite avec du collodion et de l'huile de ricin. Les plus grandes cartes ont 6 pouces carrés; cinquante ou soixante d'entre elles forment un cahier n'ayant pas plus de 1/2 pouce d'épaisseur. Les officiers seront munis d'un instrument renfermant une chambre

noire pouvant s'aplatir (ou se plier). On peut, au besoin, y glisser les photographies, qui seront ensuite examinées comme les plaques stéréoscopiques transparentes. Très-probablement le ministère de la guerre fera avant peu de nombreuses commandes de cet appareil.

TROMBE OBSERVÉE PRÈS DE TOURS LE 25 MAI 1876,
par M. de Tastes.

Le 25 mai 1876, vers 2^h 30^m du soir, le temps étant très-calme, le baromètre (ramené à zéro et au niveau de la mer) marquant 757, le vent ouest-sud-ouest presque nul, un groupe de nuages d'aspect orageux se dessina au zénith de Tours; il était formé d'une série de cumulus échelonnés du sud-ouest au nord-est, nettement terminés sur les bords de la longue bande s'étendant des limites de l'horizon sud-ouest jusqu'à 20 degrés environ de l'horizon nord-est. De chaque côté de cette bande, le ciel était d'un bleu clair, et le centre de la bande était d'un gris foncé, d'une teinte fuligineuse. Pendant plus d'une heure, ce groupe n'éprouva presque aucune modification dans sa position et dans sa forme. Quelques éclairs le sillonnèrent; ils furent suivis de roulements de tonnerre d'une médiocre intensité et d'une assez forte ondée mêlée de quelques grains de grêle, qui persista avec quelques courtes intermittences et quelques redoublements pendant environ quarante-cinq minutes. Mais, tandis que les phénomènes orageux affectaient ainsi au-dessus de la ville une allure très-modérée, deux coups de tonnerre d'une extrême violence retentissaient à l'extrémité nord-est du groupe, vers Rochecorbon, à 6 kilomètres en amont de Tours.

Vers 3^h 15^m environ, on aperçut de Tours, dans la direction nord-est, un amas de vapeurs blanchâtres dont la teinte tranchait vivement sur le fond noirâtre des nuées; il s'allongea verticalement vers le sol en forme de cône renversé dont la pointe se prolongeait en une longue bande sinueuse qui tantôt descendait vers le sol, tantôt se raccourcissait, tantôt il semblait remonter vers le nuage supérieur. Après quelques oscillations assez régulières, on vit une colonne blanchâtre et sinueuse apparaître tout à coup entre le nuage et le sol; elle s'élargit vers le bas et le météore offrit l'aspect de deux cônes réunis par leurs sommets, l'un ayant sa base sur le nuage, l'autre sur le sol; le cône inférieur, d'abord clair et comme transparent, prit une teinte graduellement foncée qui se propagea du bas du cône vers le sommet.

Tandis que ce spectacle se dessinait sous les yeux des observateurs placés sur les quais de Tours et dans la direc-

tion du nord-est, un spectacle tout semblable s'offrait à des observateurs placés sur les coteaux de Vouvray et sur les bords de la Loire, vers Rochecorbon, qui contemplaient le météore dans la direction du sud-ouest. Les uns et les autres constatèrent que le météore apparut sur la rive droite de la Loire, entre les coteaux et le fleuve, traversait le fleuve du nord-ouest au sud-est et disparaissait au moment où il atteignait la levée de la rive gauche; là les deux cônes se séparaient, l'un s'affaissant vers le sol, l'autre remontant vers les nuages. La marche du météore était très-lente et l'ensemble des phénomènes dura près d'un quart d'heure. La trajectoire parcourue par la trombe, depuis le bas du coteau de Saint-Symphorien où elle a pris naissance jusqu'à la levée de la rive gauche où elle s'est dissipée, ne dépasse pas de 100 à 120 mètres.

Comme le phénomène s'est produit au milieu d'une forte averse de pluie mêlée de grêle, qui forçait les habitants de cette partie du faubourg à se tenir renfermés chez eux, il n'aurait eu pour témoins que des observateurs éloignés, si au moment où la trombe traversait la Loire à peu de distance du courant de Marmoutiers, l'omnibus venant de Vouvray et chargé de nombreux voyageurs n'avait été forcé de s'arrêter; les chevaux effrayés refusaient d'avancer, et le conducteur lui-même, de qui nous tenons ces détails, se sentait peu disposé à poursuivre sa route à l'encontre de cette colonne menaçante qui était pour lui un spectacle tout nouveau. D'ailleurs un des voyageurs de l'omnibus, qui avait vu des trombes sur les bords de la mer, donnait l'alarme et invitait ses compagnons de voyage à s'arrêter et même à descendre de voiture. Voici ce dont ils furent témoins : quand la colonne descendant du nuage, qui avait la grosseur d'une cheminée d'usine et qui oscillait verticalement à une certaine distance de terre soulevant et aspirant un épais amas de sable, de boue et de cailloux, fut arrivée au-dessus du fleuve, de l'eau se souleva formant une colonne ascendante où l'eau paraissait pulvérisée comme dans le jet d'eau vu à travers le regard de l'injecteur Giffard ; cette colonne avait la forme d'un cône dont la base reposait sur l'eau ; autour de la base de ce cône, l'eau était violemment attirée de tous côtés vers l'axe et se précipitait vers lui en décrivant des spirales ; le conducteur de la voiture affirme que le mouvement ascensionnel de l'eau fut précédé de l'apparition d'une lueur vague. La trombe traversa lentement le bras de fleuve et, parvenue au-dessus d'une vaste grève qui borde la grande île de Marmoutiers, elle souleva le sable de la grève et l'aspira violemment comme elle avait aspiré l'eau. Sur l'île de Marmoutiers, elle tordit quelques touffes d'osier, passa à

peu de distance de deux personnes qui se trouvaient au bord du grand bras de la Loire et disparut un peu au delà de la levée de la rive gauche.

Ce météore, qui est assez rare dans nos contrées, n'a produit d'autres dégâts que la destruction de quelques cultures maraîchères chez un jardinier dont la propriété se trouve en dedans et en contre-bas de la levée de la rive droite.

Une seconde trombe a été observée à peu près à la même heure sur la Loire, en amont de Montlouis.

COMMISSION MÉTÉOROLOGIQUE DE LA HAUTE-SAVOIE.

Observations de mai 1876.

Plus basses températures: à Annecy + 1 degré le 14; à Melan + 2 degrés le même jour et zéro le 6. Plus hautes: 27°, 5 le 31 à Annecy et 23°, 7 le 30 à Melan. Écarts respectifs, 23°, 5 et 23°, 7. Moyenne du mois: à Annecy, 11°, 87; elle est de 5 degrés inférieure à celle de l'année précédente, et de 1°, 3 à celle des cinq dernières années. Moyenne de Melan, 10°, 76. Un orage a sévi à Annecy et à Melan dans la soirée du 22. Le 26, à 11^h 30^m du matin, une averse mêlée de grêlons est tombée à Annecy.

— **M. F. Goppelsröder** transmet le résumé de ses « Études électrochimiques des dérivés du benzol », lu à la Société industrielle de Mulhouse dans sa séance du 11 mai 1876.

— **M. Courtois**, à Muges (Lot-et-Garonne). Pluie en juillet, 14^{mm}. Orages le 7, le 27, dans la nuit du 30 au 31 et le 31 à 8 heures du matin.

DÉCOUVERTE DES NOUVELLES PETITES PLANÈTES (165) ET (166), PAR **M. PETERS**, A CLINTON. Dépêches de **M. J. Henry**.

« 10 août 1876.

» Planet Peters, Clinton, twenty one twenty seven south ten nought, west fifty six, eleventh. »

« 17 août 1876.

» Planet Peters, Clinton, twenty one thirty, south nineteen twenty three ten south; eleventh. »

Le Gérant, E. COTTIN.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des Sciences, fondée en 1864.

27 AOÛT 1876. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 460.

Les communications administratives ou scientifiques, faites au Président de l'Association, doivent être adressées à M. Le Verrier, à l'Observatoire de Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du conseiller-trésorier, M. le marquis d'Audiffret, à qui ils sont transmis.

Le Secrétariat est établi 113, boulevard Saint-Michel.

Les membres de la Société payent une cotisation annuelle de 10 francs.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 5 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

NOTE CONCERNANT L'ÉCLIPSE PARTIELLE DE LUNE DU 3 SEPTEMBRE 1876.

M. Tremeschini appelle l'attention des astronomes (les amateurs compris, bien entendu) sur la *courbe* de l'ombre terrestre qui va se projeter sur la Lune à l'occasion de la prochaine éclipse du 3 septembre.

C'est la difficulté d'une appréciation assez exacte de la limite de cette ombre qui a amené M. Tremeschini à cet appel d'observation collective. De la discussion des différentes observations qui auront lieu, M. Tremeschini espère obtenir le résultat d'une moyenne satisfaisante dont il a besoin pour un travail qu'il présentera à l'Association Scientifique de France.

Les observateurs qui auront bien voulu répondre à la demande de M. Tremeschini sont priés d'adresser leurs Communications au secrétariat de la Société, 113, boulevard Saint-Michel.

TÉLÉGRAPHIE MILITAIRE. SYSTÈME DE M. TROUVÉ. Note de M. Nisaudet.

Le système de télégraphie militaire inventé par M. Trouvé mérite d'attirer l'attention pour deux raisons : d'une part il réa-

T. XVIII. 21

lise un ensemble complet se suffisant à lui-même, et suffisant dans un très-grand nombre de cas, et d'autre part il a déjà été adopté par plus d'une armée européenne, c'est-à-dire que ce n'est plus une chose nouvelle recommandée seulement par l'inventeur, mais une combinaison qui a été dès à présent appréciée par des hommes compétents.

L'ensemble se compose d'un câble à deux fils destiné à réunir deux stations, et, pour chaque station, d'une pile et d'un appareil de correspondance. La *fig. 1* représente la ligne et les deux stations, ou, pour parler un langage moins technique, les deux correspondants. L'officier qu'on voit à droite a choisi son point d'observation. Il porte en bandoulière une pile qu'on voit à son côté et un appareil télégraphique, gros comme une montre, qu'il peut mettre dans sa poche ou accrocher à son épaulette dans les intervalles de la correspondance.

Le soldat qu'on voit s'éloignant à gauche porte sur le dos un crochet, analogue à ceux dont se servent les commissionnaires à Paris; sur ce crochet, on voit d'abord, à la partie supérieure, une grosse bobine sur laquelle est enroulé le câble, et ensuite, à la partie inférieure, la pile; il a en outre le petit appareil télégraphique, qui est, au moment considéré, accroché en haut et à gauche du crochet.

A mesure que le soldat marche en avant, le câble se déroule derrière lui sur le sol, et la bobine tourne sur son axe; le moment venu de correspondre, il décrochera le petit appareil télégraphique, et, le prenant à la main, commencera l'envoi ou la réception des dépêches qui se présenteront. Cette correspondance pourra avoir lieu sans même qu'il arrête sa marche et sans que tout le câble soit déroulé; il y a un kilomètre de câble sur la bobine: on sera donc obligé de s'arrêter après avoir parcouru 1000 mètres, mais on pourra aussi bien correspondre à une distance moindre, à 500 mètres, par exemple, parce que la communication a toujours lieu au travers du câble entier, qu'il soit enroulé sur la bobine ou déroulé sur le sol.

Le câble est à deux conducteurs isolés; chacun d'eux est recouvert de gutta percha, et tous deux ensemble sont réunis sous une enveloppe de ruban caoutchouté; avec cette protection, il peut être étendu sur un sol sec ou humide, il peut même être exposé à la pluie ou traverser un ruisseau sans que la communication en soit troublée. Nous ferons remarquer ici, par parenthèse, que, vu le peu de résistance électrique de la ligne, une petite perte serait de peu de conséquence.

Les deux conducteurs sont attachés à la pile de l'officier stationnaire avant la séparation des deux télégraphistes; des boutons spéciaux, désignés par des lettres, ne laissent place

à aucune erreur. Avant de se quitter, ils vérifieront leurs appareils en transmettant dans les deux sens une courte phrase.



Fig. 1. — Mode d'emploi du système de télégraphie militaire de M. Trouvé.

Après avoir repris sa position, le télégraphiste mobile en avisera son correspondant par l'envoi du mot d'ordre, et l'échange de dépêches pourra commencer.

Le soldat porteur du crochet recherche les sentiers inaccessibles aux voitures; s'il a une route à traverser, il choisit

de préférence un endroit où des arbres lui permettent de monter le fil à une hauteur suffisante pour laisser passer par-dessous les voitures et les canons, car on comprend, de reste, que, si ce fil était étendu au travers du chemin, il courrait chance d'être écrasé et coupé par les roues qui passeraient dessus. A vrai dire, pour ce cas et d'autres analogues, il faudra adjoindre au télégraphiste un compagnon chargé d'enlever le câble sur les branches des arbres et de divers soins de ce genre. D'ailleurs, le moment venu de cesser la communication, le télégraphiste reçoit l'ordre de revenir à son point de départ, et là encore un compagnon lui est nécessaire pour

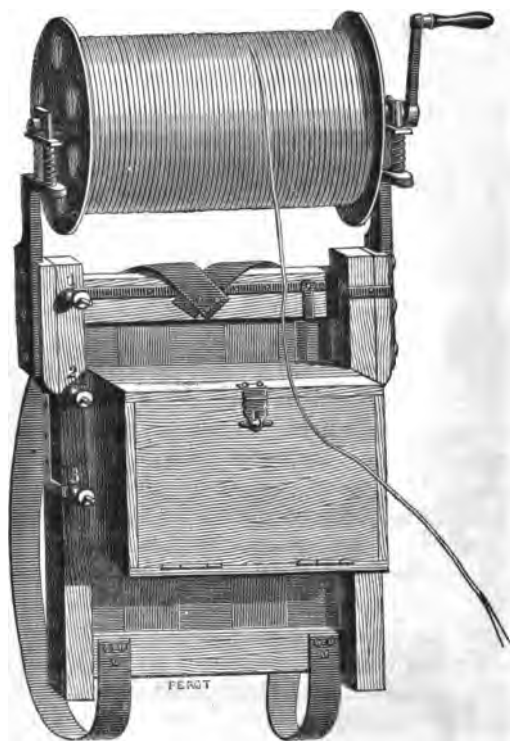


Fig. 2. — Système de télégraphie militaire de M. Trouvé.
La bobine et la pile.

enrouler le câble sur la bobine; l'aide se sert alors d'une manivelle qui s'emmanche sur le bout de droite de l'axe de la bobine (fig. 2); il la tourne et enroule le fil pendant que le porteur marche au petit pas pour faciliter l'opération.

Nous avons montré ici deux télégraphistes, l'un stationnaire, l'autre mobile, séparés par une distance maximum de 1000 mè-

tres; mais le second peut être accompagné d'un troisième, porteur d'un crochet et d'une bobine identiques; quand l'un des porteurs aura épuisé son câble, le second commencera à dérouler le sien, non sans avoir établi la liaison entre les deux câbles, au moyen de petits mousquetons très-ingénieusement combinés. Il sera donc possible d'établir la correspondance entre deux points distants de 2 ou plusieurs kilomètres, sans rien changer au système.

Pour faire comprendre toute l'utilité de cet ensemble si simple, il faut insister sur ce point que, dans un cas de grande urgence, une ligne de 1 kilomètre peut être établie sur un terrain découvert, en dix minutes, c'est-à-dire dans le temps nécessaire pour parcourir à pied cette distance.

On aura remarqué dans ce qui précède que nous avons parlé d'un câble à deux fils, tandis que le télégraphe ordinaire n'emploie qu'un seul fil et se sert de la terre pour suppléer au fil de retour. En y réfléchissant, on verra que cette télégraphie volante ne peut pas fonctionner dans les conditions ordinaires; l'établissement d'une bonne perte à la terre est en effet indispensable à chaque station; or les télégraphistes militaires ne peuvent pas toujours choisir un terrain convenable à cette communication avec la terre, qui d'ailleurs ne peut que bien rarement être établie d'une manière instantanée. Dans les plaines de sable brûlées par le soleil, en Algérie, par exemple, on n'arriverait pas à établir un fil de terre; dans une plaine gelée à plusieurs pieds d'épaisseur, comme ont été nos campagnes pendant une notable partie du temps qu'a duré la dernière guerre, on n'y arriverait pas davantage. Ces raisons ont déterminé M. Trouvé à employer deux conducteurs et à s'écarter des habitudes du service télégraphique ordinaire; et nous sommes convaincu qu'il a eu raison, sans vouloir dire que la télégraphie militaire doive dans tous le cas procéder ainsi.

Si l'on avait à employer le télégraphe Trouvé à de grandes distances, il serait à propos de faire usage des deux conducteurs comme d'un seul, ce qui réduirait de moitié la résistance de la ligne; et d'employer la terre pour le retour.

Nous nous sommes étendu assez longuement sur la ligne télégraphique proprement dite, qui est la partie la plus essentielle d'un télégraphe électrique; les appareils de correspondance n'en sont réellement que l'accessoire: ils peuvent d'ailleurs être combinés de bien des façons, et M. Trouvé en a proposé deux concurremment: l'un est un télégraphe à cadran très-analogue au télégraphe Bréguet; l'autre est un appareil du système Morse à lecture au son, ce que nous appelons en langage technique un *Parleur*. Nous ne décrirons pour le moment que le dernier.

Parleur de Trouvé. — L'appareil de correspondance dit *Parleur de Trouvé* est représenté en demi-grandeur par la fig. 3. Il a la dimension d'une grosse montre et peut être



Fig. 3. — Le parleur, représenté en demi-grandeur.

porté dans un gousset. La boîte est en métal ; on la fait habituellement en laiton nickelé à la pile. On a figuré l'instrument avec l'un des fonds, enlevé pour laisser voir le mécanisme, qui est d'ailleurs très-simple. Un électro-aimant en est le principal organe ; son armature, placée au-dessous, a un mouvement peu étendu, autour d'un axe placé du côté du spectateur ; cette armature vient par un petit appendice frapper un bouton monté sur le fond de la boîte qui est en arrière. Ces petits coups font un bruit suffisant avec une pile convenable pour permettre facilement la lecture, sans même qu'il soit nécessaire de mettre l'appareil près de l'oreille ; on comprend que la boîte du Parleur sert de caisse de résonance et contribue notablement à la netteté de la perception.

Le manipulateur, ou clef Morse, est placé à l'extérieur de la boîte ; c'est un petit levier qui pivote autour d'un axe et dont l'extrémité est relevée ; la manipulation peut se faire

avec le bout de l'index de la main droite, la botte étant tenue dans la main gauche.

Précédemment, M. Trouvé avait réalisé une autre disposition encore plus compacte; la manipulation se faisait par un bouton placé dans l'anneau de la bélière, comme est le bouton de remontoir dans les montres qui se remontent sans clef. Il n'est pas impossible qu'on revienne à cette forme, qui offre moins de prise aux accidents.

Trois fils conducteurs isolés sont attachés à l'appareil et servent à le relier à la pile et aux deux lignes. Ces conducteurs sont formés chacun de plusieurs fils de cuivre très-fins, tressés, ce qui donne une souplesse extrême à l'ensemble; ils sont recouverts chacun de soie d'une couleur spéciale; d'ailleurs le petit crochet qui les termine est numéroté, et ces numéros correspondent à ceux des boutons de la caisse à pile auxquels ils doivent être attachés, de telle sorte que, malgré la hâte fiévreuse avec laquelle toutes ces liaisons peuvent être faites quelquefois, il ne paraît pas possible de commettre d'erreur.

Il nous reste à parler de la pile elle-même, qui n'est pas la partie la moins heureuse de l'ensemble et qui présente des avantages tout à fait incontestables. Nous consacrerons à ce sujet un prochain article; mais, dès à présent, le lecteur a vu le caractère capital du télégraphe militaire de M. Trouvé, qui est la réunion de toutes ses parties (câbles, pile, manipulation, récepteur, avertisseur) sur le dos d'un homme, tout cet ensemble étant comparable à un sac de soldat et d'un moindre poids.

ACTION DE LA LUMIÈRE SUR LA CONDUCTIBILITÉ ÉLECTRIQUE DU SÉLÉNIUM, par M. **William Siemens**.

M. William Siemens a fait au mois de mars dernier une Communication intéressante sur ce sujet à l'Institution Royale. Nous extrayons ce qui suit :

« Le sélénium a été découvert, comme on le sait, en 1817, par Berzélius, en distillant des pyrites de fer. C'est une substance fusible, combustible et fort semblable au soufre, au phosphore et au tellure. En liquéfiant le sélénium à la température de 217 degrés C. et en le refroidissant ensuite rapidement, on obtient un corps brun, amorphe, à cassure conchoïdale et non conducteur de l'électricité; si on le chauffe ensuite seulement à 100 degrés et si on le maintient à cette température, il devient cristallin et légèrement conducteur, cette conductibilité augmentant avec le pouvoir de la batterie et variant avec le sens du courant, comme cela a été observé récemment par le professeur Adams.

» Le 12 février 1873, M. Willoughby Smith annonça à la réunion de la Société des Telegraph Engineers que M. May, télégraphiste à Valentia, avait observé qu'un barreau de sélénium cristallisé exposé à la lumière offrait une beaucoup moins grande résistance au passage d'un courant électrique que lorsqu'il était placé dans l'obscurité. Ce fait fut confirmé par le comte Rosse, qui prouva que ce phénomène était dû uniquement à l'action de la lumière et variait sous l'influence des diverses parties du spectre; puis par M. Sale, et conjointement ensuite par MM. H.-N. Draper et K.-J. Moss.

» Une année plus tard, ce sujet a été repris séparément par deux savants, le professeur Adams en Angleterre et le Dr Werner Siemens à Berlin, et voici les résultats auxquels ce dernier est arrivé.

» Pour faire ses expériences, M. Siemens employait le sélénium de la manière suivante : Deux spirales de fils de platine étaient placées sur une plaque de mica, et à une certaine distance l'une de l'autre, de manière à ne pas se toucher; puis une goutte de sélénium était déposée sur les fils, et, avant que la solidification eût lieu, on plaçait dessus une autre plaque de mica. Les extrémités libres des fils de platine servaient à introduire le sélénium dans un circuit galvanique.

» Le sélénium amorphe ne produit aucune déviation du galvanomètre, soit à la lumière, soit dans l'obscurité.

» Si un disque de sélénium maintenu pendant quelque temps à 100 degrés C., puis refroidi, est inséré dans le courant, on constate au contraire une légère déviation du galvanomètre sous l'influence de la lumière, mais elle est toujours nulle dans l'obscurité. Si enfin le disque a été maintenu pendant plusieurs heures à 210 degrés C., c'est-à-dire à une température un peu inférieure au point de fusion, puis refroidi graduellement, la déviation du galvanomètre, à peine sensible dans l'obscurité, devient considérable à la lumière. »

Il résulte aussi des expériences de M. Siemens que le sélénium ne conduit pas l'électricité au-dessus de 80. degrés C. et que, depuis cette température jusqu'à 210 degrés C., la conductibilité augmente graduellement, puis elle diminue; en le laissant refroidir, on constate la même marche. M. Siemens appelle le premier changement obtenu dans le sélénium, en le chauffant à 100 degrés C., *modification électrolytique* ? et *modification métallique* celle qui est due à un réchauffement de 210 degrés C. Avec la modification électrolytique, la conductibilité s'accroît par l'élévation de température, tandis qu'avec la modification métallique elle décroît. La modification métallique est cependant bien meilleure conductrice de l'électricité; mais elle est moins stable, et cette conductibilité est beaucoup augmentée sous l'influence de la lumière, comme cela ressort

des résultats suivants, obtenus par M. Obach dans le laboratoire de M. Siemens :

Conductibilité relative.

Sélénium placé dans :	Déviation.	Rapport.	Résistance.
1° Obscurité.....	32	1,0	10 070 000
2° Lumière diffuse.....	110	3,4	2 930 000
3° Lumière d'une lampe.	180	5,6	1 790 000
4° Lumière solaire.....	470	14,7	680 000

Il résulte de ces expériences une extension de la théorie d'Helmholtz, à savoir que la conductibilité des métaux varie en raison inverse de leur chaleur totale (Helmholtz ayant seulement en vue la chaleur sensible), et l'influence de la lumière sur le sélénium doit être expliquée par un changement dans l'état moléculaire des portions éclairées de sa surface, ou à un dégagement de chaleur spécifique, ou un changement de l'état électrolytique à l'état métallique. En soumettant une plaque de sélénium sensible aux diverses portions du spectre, M. Siemens a constaté que les rayons actiniques ne produisaient aucun effet appréciable, et que l'influence augmentait au contraire à mesure que l'on se rapprochait du rouge sombre, pour diminuer ensuite et devenir nulle dans le spectre purement calorifique.

Il est clair qu'on pourra utiliser sans doute avec avantage le sélénium en photométrie et M. Siemens a déjà construit un photomètre fondé sur la singulière propriété que présente cette substance.

Pour montrer la sensibilité du sélénium par une expérience frappante, M. W. Siemens a construit l'appareil suivant : Ayant pris une sphère creuse munie de deux ouvertures opposées, il a placé une lentille convergente à l'une et à l'autre une plaque de sélénium en communication avec un courant électrique et un galvanomètre. La lentille étant recouverte par deux écrans mobiles, on peut comparer le tout à un œil, les écrans représentant les paupières, et la plaque de sélénium la rétine. Dès que l'on enlève les écrans, on voit le galvanomètre dévier et la grandeur de la déviation dépend de la couleur de la lumière qui converge au foyer coïncidant avec le sélénium; très-faible si la lumière est bleue, elle est plus considérable si la lumière est rouge, et bien plus encore s'il s'agit d'une lumière blanche.

Cet œil artificiel pourrait facilement être mis en communication avec un électro-aimant qui replacerait automatiquement les écrans devant la lentille; on a constaté du reste que, comme l'œil ordinaire, il était susceptible de fatigue et ne pouvait pas fonctionner indéfiniment.

NOTE SUR LES GLOBULES ROUGES DU SANG CHEZ LES EMBRYONS
DE RUMINANTS, par M. **Léon Périer**.

Les embryons de ruminants, et, probablement, tous ceux des autres animaux à globules circulaires, n'échappent pas à la règle dont le fœtus humain fournit l'exemple (voir *Bulletin* n° 390, 25 avril 1875).

Le diamètre des globules rouges varie considérablement chez eux jusqu'à la naissance. Ce n'est même qu'au bout d'un certain temps de la vie extra-utérine que cessent les différences extrêmes; encore ne constate-t-on jamais une régularité absolue, pas plus chez les animaux que chez l'homme. Ces points, longtemps contestés, ne laissent plus de doute aujourd'hui. Nous allons rapporter quelques exemples qui feront voir jusqu'où peuvent aller les différences et montreront, en même temps, qu'il faut de moins en moins prendre à la lettre les valeurs numériques données souvent pour le diamètre des corpuscules rouges, même celles de Frey, qui sont cependant les plus larges (*Traité d'Histol.*, p. 123).

1° Sang du cœur d'un embryon de deux mois, de vache garonnaise, étudié immédiatement après l'abatage de la mère; 73 globules observés: 27 gl. = 0^{mm},0050; 3 gl. = 0^{mm},0053; 7 gl. = 0^{mm},0056; 8 gl. = 0^{mm},0062; 6 gl. = 0^{mm},0075; 2 gl. = 0^{mm},0085. 23 août 1875.

Les globules sont compris, par conséquent, entre 0,0050 et 0,0085; ceux de 0,0050 dominent, les types de 0,0062 et de 0,0056 viennent ensuite; ceux de 0,0085 forment l'exception, avec les trois de 0,0053.

2° Sang des vaisseaux ombilicaux d'un embryon de trois mois de brebis landaise, examiné vingt-quatre heures après la saignée de la mère; 50 globules mesurés: 1 gl. = 0^{mm},0047; 1 gl. = 0,0043; 23 gl. = 0,0050; 7 gl. = 0,0056; 11 gl. = 0,0062; 2 gl. = 0,0068; 3 gl. = 0,0075; 2 gl. = 0,0081.

Les variations vont de 0,0041 à 0,0081. Le plus grand nombre de globules ne descend pas au delà de 0,0050; on rencontre après ceux-là les spécimens de 0,0062; les diamètres de 0,0041, — 0,0043 et 0,0081 paraissent rares.

3° Sang des vaisseaux ombilicaux d'un second embryon de trois mois de la même portée que le précédent, observé dans des conditions identiques; 49 globules: 1 gl. = 0,0037; 1 gl. = 0,0041; 3 gl. = 0,0043; 27 gl. = 0,0050; 3 gl. = 0,0053; 1 gl. = 0,0056; 10 gl. = 0,0062; 3 gl. = 0,0075. 2 avril 1876.

Si les différences, qui vont de 0,0037 à 0,0075, ne sont plus établies dans ce cas, par les mêmes chiffres, elles n'en restent pas moins dans les mêmes limites, c'est-à-dire que le diamètre peut doubler. Les formes de 0,0050 dominent encore ici,

puis celles de 0,0062. Toutes les autres semblent considérablement plus rares.

L'auteur aura l'occasion d'examiner, sous peu, les embryons de carnassiers et de rongeurs, ainsi que les divers animaux à globules circulaires, depuis leur naissance jusqu'à la vieillesse.

DE L'ÂGE GÉOLOGIQUE DE QUELQUES FILONS MÉTALLIQUES ET EN PARTICULIER DES FILONS DE MERCURE. Note de M. Virlet d'Aoust.

La détermination de l'âge des filons métalliques joue un trop grand rôle dans l'art de l'exploitation des mines pour qu'il n'y ait pas un très-grand intérêt à reconnaître exactement l'époque de leur formation.

L'existence des filons dans les terrains primitifs ou plus modernes n'indique pas en général leur âge relatif, qui peut être de beaucoup postérieur à celui des terrains qui les renferment.

Ainsi, en France, les beaux et riches minerais de fer hématite du Canigou, de Fillols, d'Escoumps, etc. (Pyrénées-Orientales), quoique insérés dans les terrains siluriens, sont postérieurs au soulèvement des Pyrénées, et par conséquent à la craie.

En Amérique, les riches *vétas* ou filons argentifères et souvent aurifères du Mexique et de l'Amérique centrale, que l'on croyait très-anciens, me paraissent au contraire très-modernes; car les porphyres métamorphiques et métallifères qui les renferment appartiennent probablement à l'époque tertiaire.

A propos des Communications faites récemment à l'Académie sur les mines de mercure dans les Cévennes, dans l'Hérault et dans l'Aveyron, je rappellerai que l'abbé Sauvage a indiqué la présence du même métal dans les terrains tertiaires les plus récents des environs de Montpellier, et que M. Daniel Sharpe a fait connaître qu'à la fin du siècle dernier on avait exploité en Portugal une mine de mercure qui gisait dans les sables tertiaires supérieurs.

De plus, en Amérique, à Guadalcazar (État de San Luis Potosi), j'ai vu exploiter le mercure à l'état de cinabre, dans des calcaires de l'époque crayeuse, qu'il a plus ou moins pénétrés; mais, comme ce minéral se rencontre également très-fréquemment dans les filons argentifères de ce pays, il est permis d'en conclure qu'il est de l'âge de ces filons, c'est-à-dire très-récent.

Enfin, en Espagne, tandis que les fameuses mines de mercure d'Almaden, en Andalousie, existent dans les terrains siluriens, celles de Miérès, dans les Asturies, sont gisantes

dans le terrain houiller ; dans cette localité, les émanations mercurielles ont pénétré jusque dans les alluvions, probablement anciennes, qui recouvrent directement la formation houillère et les ont imprégnées sur des surfaces assez étendues ; elles y forment, dans le sol, des taches diffuses qui pourraient servir, au besoin, d'indices pour retrouver les filons générateurs. L'arrivée du mercure me paraît donc ici évidemment postérieure à ce dépôt moderne. Ces terres mercurielles alluviales sont exploitées simultanément avec les minerais des filons proprement dits ; on en forme, pour les distiller, des briquettes que l'on place ensuite dans des fours clos, communiquant avec des chambres de condensation.

Sans prétendre que le mercure doive avoir partout le même âge moderne, il nous est permis cependant de conclure de ces divers faits géologiques que dans les Asturies, comme au Mexique et très-probablement comme en France, le mercure a une origine très-moderne.

LES PUIITS ARTÉSIENS DU HODNA.

Sous le titre de *Notice sur les puits artésiens* des provinces d'Alger, d'Oran et de Constantine, M. Ville, inspecteur général des mines, vient de publier une intéressante brochure dont nous extrayons la partie relative aux forages qui, en fertilisant le Hodna, ont préparé à la colonisation européenne, dans un avenir plus ou moins rapproché, l'accès de la portion des hauts plateaux située au delà de Sétif, entre les limites actuelles de la colonisation et Bou-Saâda.

Il est impossible de dire exactement quel est le débit actuel de l'ensemble des forages du Hodna, parce qu'aucun jaugeage récent n'a été fait dans cette région. En admettant le coefficient de déperdition que nous avons trouvé en 1861, le débit primitif capté de 334^{lit}, 09 par seconde serait réduit aujourd'hui à 150^{lit}, 34 par seconde. Ce débit constitue une ressource immense pour abreuver les troupeaux et les hommes exposés, en été, à mourir de soif dans les vastes plaines du Hodna. Au point de vue de l'irrigation des cultures, leur utilité est grande aussi, sans doute. Ils peuvent servir à arroser 100 hectares à raison de 1 litre par seconde et de nouveaux puits augmenteraient encore la zone irrigable ; car les sondages du Hodna, exécutés dans des bassins différents, ne peuvent se nuire réciproquement ; et quant aux sondages exécutés dans un même bassin du Hodna, ils sont sans doute trop peu nombreux encore pour qu'on puisse craindre qu'ils se nuisent entre eux. Quoi qu'il en soit, la zone irrigable par des sondages ne sera jamais qu'une très-mince fraction de l'immense plaine cultivable du Hodna. Les barrages sur les rivières qui débouchent

des terrains crétacés ou tertiaires dans la plaine quaternaire du Hodna donneront un volume d'eau courante supérieur de beaucoup à celui qu'on pourrait obtenir par les forages, quelque multipliés qu'ils soient.

L'avenir de la colonisation européenne du Hodna repose principalement sur les barrages, et les puits artésiens ne doivent être considérés que comme un auxiliaire de ces derniers, auxiliaire, du reste, d'une grande valeur.

Les températures varient de 20°, 80 à 25 degrés pour des nappes jaillissantes situées entre 25 et 146 mètres de profondeur. Elles augmentent en général avec cette dernière. Il n'y a de légères modifications que pour des nappes dont le débit est très-faible et subit plus facilement, dès lors, l'action réfrigérante des parois du trou de sonde.

Si l'on considère les débits primitifs supérieurs à 2 litres par seconde, captés à l'orifice des divers sondages, on trouve que les températures des eaux varient de 20°, 80 à 23°, 50, et que, pour vingt-sept sondages, la température moyenne est de 220°, 22, correspondant à une profondeur moyenne des nappes de 93°, 79.

Dans le Sahara, on a trouvé une température moyenne de 24 degrés, pour une profondeur de 60 mètres. On voit de là que, pour une même profondeur, la température des eaux jaillissantes est beaucoup plus considérable dans le Sahara que dans le Hodna. Cela tient à une double cause, à l'accroissement de la latitude et à la diminution de l'altitude du sol au-dessus du niveau de la mer. Dans le Hodna, les orifices des sondages sont à des altitudes qui ne sont pas inférieures à 330 mètres, tandis que dans le Sahara ils ne dépassent pas 100 mètres et sont le plus souvent inférieurs à 70 mètres.

La loi de progression de la température, avec l'accroissement de profondeur, n'est pas constante dans les divers points de la cuvette du Hodna. Ainsi l'on trouve une température de 22 degrés pour les eaux jaillissantes venant de profondeurs comprises entre 63^m, 40 (Dahiat-el-Habara, n° 2) et 127^m, 90 (Aïn-Nakhrar), et dont le débit varie de 7^{lit}, 67 à 28 litres par seconde. La différence entre les profondeurs extrêmes est de 64^m, 50.

Pour vingt sondages présentant plusieurs nappes jaillissantes, dont les températures ont été bien constatées, on trouve que les variations de hauteur, pour un accroissement de température de 1 degré, oscillent entre 3 mètres et 67^m, 47. La moyenne arithmétique de toutes ces hauteurs donne 22^m, 80, soit 23 mètres en nombre rond. En 1861, nous avons trouvé 20^m, 64 pour la moyenne de onze sondages.

La température d'une même nappe artésienne n'est pas constante en toutes saisons; cela résulte de ce que les tem-

pératures observées par M. Jus, à la fin de chaque sondage, sont tantôt plus faibles, tantôt plus fortes que celles observées par nous en 1861. Ces variations se font sentir à des profondeurs variables de 130 à 152 mètres.

Les eaux jaillissantes du Hodna sont généralement de bonne qualité et propres aux divers usages domestiques. En 1861, nous avons recueilli quatre échantillons, qui ont donné par kilogramme d'eau évaporée à sec un poids total de matières salines variant de 0^{gr},8356 à 1^{gr},5971. Ces eaux sont bien supérieures, pour l'alimentation domestique, à celles du Sahara, qui renferment de 3^{gr},6159 à 12^{gr},4897 de sels divers par kilogramme.

Les eaux trouvées dans le Hodna, depuis 1861, sont généralement bonnes pour les usages domestiques. Il n'y a d'exception que pour la nappe jaillissante trouvée à Chliiel, à 102^m,90 de profondeur. Elle est saumâtre et impotable, et, du reste, n'a qu'un débit très-faible de 0^{lit},05 par seconde. Ce sondage avait été exécuté pour donner des eaux potables aux Souamas, et malheureusement le résultat qu'on poursuivait n'a pu être atteint.

L'avancement moyen a été très-variable, selon les difficultés offertes par les terrains, et a oscillé entre 0^m,47 et 7^m,65 par vingt-quatre heures de travail effectif, tubage et aménagement des sources compris. En 1861, il était en moyenne de 1^m,79 pour 2092^m,32 de forage. Nous ne pouvons dire exactement ce qu'il est aujourd'hui, parce que les renseignements nous manquent pour un grand nombre de forages creusés depuis 1861. Mais il est permis d'admettre, d'après les indications données pour plusieurs sondages, que la rapidité s'est maintenue au chiffre précédent, si même elle ne lui est pas supérieure. Un avancement journalier de 1^m,79 est, du reste, très-satisfaisant. Il aurait été plus considérable si l'on n'avait pas eu à lutter contre l'ascension des sables aquifères. Les sondages de Soithans, n° 1, de Saïda, n° 1, et de Guellalibia sont ceux qui ont présenté les plus grandes difficultés d'exécution, à cause de la force ascensionnelle des sables ou de la pression exercée par les marnes contre les tubes de retenue qui ont ployé et brisé.

On a employé des tarières et des langues américaines, mues par rotation, pour les terrains tendres, et les trépons pour attaquer par le choc des terrains durs. Ces outils étaient emmanchés sur des tiges rigides en fer de 3 à 4 centimètres d'équarrissage. Les détritits étaient enlevés soit avec des soupapes à clapet, soit avec des soupapes à boulet. Ces dernières servaient principalement pour le curage des sables.

Un matériel semblable a, du reste, été employé pour les autres sondages du Sahara et du Tell de la province de Con-

stantine. Le trépan à chute libre n'a servi que très-rarement.

De même que pour les sondages du Sahara, les rapports n'établissent pas les dépenses des divers sondages du Hodna. On peut fixer approximativement à 90 francs le prix de revient du mètre courant pour 2092 mètres de forage exécutés dans le Hodna, non compris les frais d'amortissement résultant du prix d'achat du matériel du forage rendu dans le Hodna et les frais de transport à dos de chameaux pour se rendre d'un sondage à l'autre. Nous évaluerons l'ensemble de ces frais à 10 francs par mètre courant, ce qui porte à 100 francs en moyenne la prise de revient du mètre courant de forage dans le Hodna, tout compris. C'est une dépense fort modique, en raison de l'éloignement des lieux et des difficultés de transport. Pour 4876^m,30 de forage la dépense s'élèverait à 467 630 francs. Elle a été un peu moindre, parce que deux forages ont été exécutés au fond de puits arables ayant ensemble 44 mètres de profondeur. En réalité, on a creusé dans le Hodna 4632^m,30 de forage, représentant une dépense totale de 463 230 francs.

NOUVEAU PROCÉDÉ DE DOSAGE DE L'URÉE.

Les appareils employés jusqu'ici pour le dosage de l'urée n'ont pas répondu aux besoins de la clinique ; les uns présentent des inexactitudes, les autres sont incommodes.

M. le Dr Chaboud, d'Aix-les-Bains, dans sa thèse inaugurale (12 août 1876), a signalé à l'attention du public médical un nouvel appareil qui pourra prendre place définitive dans la pratique médicale. Il est très-simple, portatif, et offre une grande exactitude.

Il consiste essentiellement, dit l'auteur, « en un tube bien calibré et divisé dans toute sa longueur en centimètres et en millimètres cubes ; ce tube est contourné en spirale et présente à une de ses extrémités un petit entonnoir ou mesureur divisé en centimètres et millimètres cubes. Au-dessous du mesureur, se trouve un robinet. A l'autre extrémité de l'appareil j'ai placé, ajoute-t-il, une sphère creuse en caoutchouc. Un index mercuriel, en parcourant le tube sous la pression des gaz dégagés, indique exactement le volume qu'ils occupent au moment de l'observation. La sphère creuse, qui est perforée à l'un de ses pôles, a pour but de faire mouvoir l'index de mercure et de le ramener, après l'analyse faite, à l'autre extrémité de l'appareil. Voici comment l'on procède : on pèse 20 centimètres cubes d'urée pure et sèche, et l'on y ajoute de l'eau de façon à faire 100 centimètres cubes de liqueur. On verse 5 centimètres cubes de cette liqueur dans le mesureur, on les fait tomber peu à peu dans le tube. On lave le mesu-

reur avec une petite quantité de lessive de soude étendue d'eau, et l'on fait couler ce nouveau liquide. Cette opération a un double but; elle rend la liqueur alcaline, et elle fait tomber dans le tube analyseur les portions de liquide contenant l'urée, qui était restée adhérente au mesureur. On verse dans ce tube à peu près 2 centimètres cubes de réactif de Milon.

» La réaction commence immédiatement et se termine en quelques instants. Le nombre de divisions occupées par le gaz est tel que, ramené à zéro et à 76 centimètres cubes, il est très-voisin du chiffre théorique. 1 centimètre cube d'acide carbonique correspond à 2683 d'urée pure. » H. PAUTHIER.

TREMBLEMENT DE TERRE EN AUTRICHE.

Le 17 juillet, à 1^h 30^m de l'après-midi, un tremblement de terre d'une certaine violence s'est fait sentir à Vienne. Deux fortes secousses ont eu lieu, suivie d'une troisième plus faible. En quelques endroits, les oscillations ont été accompagnées d'un sourd grondement. Le ciel avait quelques nuages, l'air était calme et chaud. Dans les appartements, les meubles se sont ébranlés.

Au local de la Bourse la panique était grande, le bâtiment provisoire, fait de bois et de briques, a fait entendre soudain des craquements sinistres; un nuage de poussière a envahi les salles. On a cru tout d'abord à une explosion de chaudière à vapeur dans la cave. Tout le monde s'est élancé vers les issues. Les cloches de l'église des Dominicains ont oscillé quelques instants. Le tremblement de terre s'est fait sentir simultanément dans une grande partie de l'Autriche occidentale.

La pression atmosphérique était de 763^{mm},5, la température de 25°,7 Celsius, le vent nord-ouest très-doux, le ciel clair. Sur le Danube, le phénomène s'est surtout manifesté de Passau à Presbourg; au nord, à Wittingau, Schelletau, Budweis, Trebitsch, Tischnovitz et Prerau; au sud, à Odenberg, à Kindberg, et s'est arrêté aux Alpes Noriques. Le point où le mouvement a été le plus violent est Scheibbs, dans la partie occidentale de la basse Autriche. Dans cet endroit, il y a eu trois secousses, qui ont duré dix secondes. Tandis que sur ce même point la direction était de l'ouest à l'est, au nord la direction était du nord au sud. Le nouveau lit du Danube a offert un singulier spectacle: l'eau de la rive droite s'est retirée, et, formant une vague énorme, a inondé des terrains sur la rive gauche.

Le Gérant, E. COTTIN.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des Sciences, fondée en 1864.

3 SEPTEMBRE 1876. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 461.

Les communications administratives ou scientifiques, faites au Président de l'Association, doivent être adressées à M. Le Verrier, à l'Observatoire de Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du conseiller-trésorier, M. le marquis d'Audiffret, à qui ils sont transmis.

Le Secrétariat est établi 113, boulevard Saint-Michel.

Les membres de la Société payent une cotisation annuelle de 10 francs.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 5 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

LETTRE ADRESSÉE A MM. LES PRÉFETS PAR M. LE DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE.

« Monsieur le Préfet,

» Le service des avertissements météorologiques agricoles ayant donné de bons résultats dans les départements où il a été essayé, M. le Directeur général des Télégraphes nous a fait connaître qu'il est prêt à l'étendre dès à présent, avec l'Observatoire, à tous les départements qui voudront l'organiser, conformément aux instructions dont j'ai l'honneur de vous adresser des exemplaires.

» Je vous prie de vouloir bien en donner connaissance au Conseil général. »

LE FRIGORIFIQUE.

Il y a peu de jours a eu lieu à Rouen l'inauguration du navire *le Frigorifique*, approprié, suivant les idées de M. l'ingénieur **Ch. Tellier**, au transport des viandes fraîches.

Cet intéressant et difficile problème avait été étudié à fond dans un livre publié en 1871 par M. Tellier, sous ce titre :

T. XVIII.

Conservation de la viande et autres substances alimentaires par le froid ou la dessiccation. Déjà, depuis plus d'une année, M. Tellier avait résolu d'aller chercher de la viande fraîche dans la Plata et de l'apporter toute saignante sur le marché parisien.

Rien donc ne peut faire prévoir un mécompte. M. Tellier semble avoir tout prévu, et de l'examen minutieux du navire disposé par lui il résulte la conviction que le problème de la conservation de la viande fraîche est sur le point d'être résolu. Aussi M. Tellier a-t-il été chaleureusement félicité, et M. Fremy, au nom de l'Institut, lui a adressé ces paroles: « L'Académie, qui a tenu à vous accompagner jusqu'ici pour affirmer ses sympathies, vous donne rendez-vous, dans le même port, pour constater votre succès. »

On pense que le voyage durera cinq mois.

Voici quel est, en substance, l'aménagement du navire.

Une première chambre de machines placée à l'arrière produit le froid et le verse dans des réservoirs remplis d'éther méthylique.

L'éther se condense sous la pression de la vapeur et sert à refroidir les cylindres dans la cale à viande. Le chlorure de calcium qui se trouve dans les cylindres empêche la congélation de l'eau; cependant le froid est très-intense et l'on ne peut se tenir dans la cale que couvert de manteaux et de fourrures.

Sur tous les tuyaux conducteurs, malgré la chaleur des machines en mouvement, se produisent la glace et le givre. La provision d'éther, pour le premier voyage du *Frigorifique*, est de 500 litres seulement.

M. Tellier a été conduit à chercher la solution du problème de la conservation de la viande à l'état naturel, en étudiant tous les moyens employés jusqu'à présent, et cette étude lui a démontré leur insuffisance.

Il divise en dix catégories ces divers procédés et il les classe, ainsi qu'il suit, dans un excellent livre sur la matière :

- 1° Salaison ou boucanage ;
- 2° Congélation ;
- 3° Dessiccation ;
- 4° Cuisson ;
- 5° Emploi de l'alcool, du vinaigre, de l'acide sulfureux et de l'acide phénique ;
- 6° Enrobage par la gélatine, la paraffine et la farine ;
- 7° Injection de liquides préservatifs ;
- 8° Emploi du vide ou d'atmosphères artificielles ;
- 9° Utilisation de mixtures préservatrices ;
- 10° Fabrication d'extraits de viande.

De tous les procédés mis en usage, quelques-uns ont leur raison d'être dans le milieu où ils sont employés et en raison des pays ou des populations auxquels ils s'adressent; mais aucun n'a donné jusqu'ici des résultats complètement satisfaisants.

Nous ne voulons pas dire par là que tous soient inutiles. Quelques-uns ont même rendu et rendront encore d'utiles services, mais tous ont des inconvénients.

La saumure, pratiquée dans l'antiquité, détruit en partie les qualités nutritives de la viande; il en est de même pour le fumage.

La congélation n'est possible qu'en Russie, en Sibérie et dans les pays très-froids, parce qu'elle entraîne une décomposition rapide, après le dégel, dans les pays à température moyenne.

La dessiccation, la pulvérisation de la viande, la cuisson détériorent le goût du produit et en rendent fatigant l'usage quotidien.

L'emploi des acides est dangereux et parfois impossible; l'enrobage par les graisses nécessite des lavages qui détruisent le goût de la viande; l'injection de liquides est une sorte d'embaumement; le vide est difficile pour ne pas dire impossible à obtenir, et, même obtenu, il n'empêche pas toujours la corruption.

Quant aux mixtures, elles ont une grande puissance dissolvante, et ne fournissent guère que des produits suspects, les extraits de viande ne sont pas des aliments sérieux, et la longue ébullition qu'on est obligé de leur faire subir détruit complètement l'arome de la conserve.

Ces moyens rappellent plus ou moins le procédé Appert, qui a obtenu un succès très-mérité, et est resté le type du genre. Mais ils ne donnent point le produit naturel sans altération de l'arome, du goût et des facultés nutritives.

Or ce procédé de conserve sans introduction d'éléments étrangers a été obtenu par M. Tellier à l'aide des deux seuls moyens frigorifiques dont l'action est bien constatée aujourd'hui: l'ammoniaque et l'éther méthylique.

L'important était surtout de rendre moins coûteux les moyens de transport d'un point à un autre des denrées propres à l'alimentation. Déjà, en 1869, une expérience d'importation de bœufs de la Plata a été essayée en France, et l'on a pu constater que le transport de chaque bœuf revenait à la somme relativement énorme de 175 francs.

Une autre tentative d'introduction de têtes de bétail de Hongrie à Paris a réduit ce chiffre à 150 francs. Ce sont là des prix exorbitants et fort exagérés si l'on songe aux besoins des classes laborieuses.

La seule manière de réduire des frais si considérables est donc de tuer le bétail sur place dans les lieux où il abonde et où il coûte peu, et de conserver par le froid et non par la glace.

C'est ce que tente de faire M. Tellier, et le *Frigorifique*, qui l'emporte vers la Plata avec la commission qu'il préside et qui est composée d'une dizaine de personnes, nous apprendra dans quelques mois si l'expérience qui commence sous les plus heureux auspices réalisera les prévisions de son promoteur et le succès prédit par l'Académie des Sciences.

Que la viande et d'autres denrées puissent être conservées à l'état naturel sans autre procédé que celui du froid, cela est hors de doute, et sur ce point M. Tellier a victorieusement tranché la question, puisque, à l'un des banquets de la Société des agriculteurs de France, il a fait servir un menu composé de bœuf, de mouton, de poisson et de gibier, ces animaux ayant été tués plus de six semaines auparavant, et que tous les mets ont été trouvés exquis.

Mais la solution du problème repose entièrement aujourd'hui sur l'entretien d'un froid rigide ne produisant pas la glace sur les morceaux à conserver, c'est-à-dire sur l'aménagement du navire affecté au transport de ces morceaux.

Nous espérons que l'expérience du *Frigorifique* sera concluante sur ce point capital, et, comme le succès intéresse directement l'armée et la marine, les agglomérations d'hommes, les centres ouvriers et l'agriculture, nous faisons des vœux sincères pour qu'il soit aussi complet que possible.

SUR LA FABRICATION DE LA DYNAMITE. Note de M. A. Sobrero.

Tout en reconnaissant l'importance de l'idée de M. Nobel, de donner à la nitroglycérine la consistance d'un corps solide en la faisant absorber par une matière siliceuse, et de la rendre par là plus facile à employer dans le travail des mines, j'ai toujours été frappé par la fréquence des explosions qui se produisent dans les fabriques de dynamite. J'ai pensé plusieurs fois que ces accidents, dont en général on ne connaît que très-imparfaitement les détails, pourraient bien avoir pour cause les manipulations qui se pratiquent, soit en préparant la pâte de nitroglycérine et de matière absorbante (le *Kieselguhr*, ou autre), soit en moulant la pâte même et en la comprimant pour lui donner la forme de cartouches. La compression et le frottement contre des corps durs sont autant de causes qui déterminent facilement l'explosion de la nitroglycérine : il me semble qu'on peut éviter ces causes de danger, en modifiant la fabrication de la dynamite comme il suit :

Les matières siliceuses de la nature du *Kieselguhr*, la farine de montagne, la terre de Santa-Fiora en Toscane, etc., bien que maigres et peu plastiques, se prêtent toutefois, après avoir été mouillées avec un peu d'eau, à être moulées, et prennent une consistance qui n'est pas inférieure à celle des cartouches de dynamite. J'ai expérimenté dans cette direction, en me servant de la farine fossile de Santa-Fiora; j'en ai fait des pains prismatiques, cylindriques, qui ont bien tenu, malgré l'imperfection des instruments de moulage dont je pouvais me servir. Ces pains humides doivent être séchés à 100 degrés pour en chasser l'eau : la dessiccation ne les gêne pas ; ils conservent l'état d'aggrégation qu'on leur a donné ; ils sont très-absorbants, tout autant que la matière dont on les a formés. Il reste alors à y faire pénétrer le liquide explosif, ce qui me semble ne présenter aucune difficulté. Il suffit, en effet, de les plonger verticalement dans le liquide qu'on veut y introduire, et l'absorption se fait très-promptement. Il est utile de faire l'immersion graduellement, pour que l'air qui remplit les vides de la matière poreuse puisse se dégager par la partie des moules qui sort du liquide et qui, en peu de temps, s'imbibe elle-même. On peut rendre plus prompt le dégagement de l'air, en faisant le vide sous une cloche qui couvre le récipient dans lequel se fait l'opération ; en laissant ensuite rentrer l'air dans la cloche, la pénétration du liquide réussit parfaitement ; au reste, ce moyen ne me semble pas nécessaire pour des moules de la forme et des dimensions des cartouches ordinaires de dynamite. J'ai fait, comme j'ai dit, mes essais sur la farine fossile de Santa-Fiora : je n'ai pas eu à ma disposition du *Kieselguhr*, mais je pense que cette matière doit se prêter aux mêmes manipulations.

J'ai cherché à déterminer la quantité de nitroglycérine que les pains ainsi préparés peuvent absorber : ces essais n'ont pas été exécutés avec ce liquide même, pour éviter la préparation et le maniement de quantités considérables d'une matière aussi dangereuse. J'ai opéré en me servant de l'huile d'olive, qui, par sa consistance, représente très-bien la nitroglycérine. J'ai donc déterminé exactement combien de cette huile absorbait un pain séché à 100 degrés et d'un poids donné ; et, en tenant compte de la densité de l'huile et de celle de la nitroglycérine, je me suis convaincu qu'on obtiendra, par mon procédé, de la dynamite à 75 pour 100 de matière explosive, telle qu'on l'exige ordinairement.

En opérant comme je viens de le dire, on évite toute action violente de pression ou de frottement : les pains sortant du bain de nitroglycérine n'ont plus besoin que d'être placés dans un endroit convenable, pour que l'excès du liquide

s'écoule ; ils sont alors disposés à être enveloppés dans le papier parchemin et livrés à la vente.

Dans l'impossibilité d'exécuter, dans mon laboratoire, des expériences qui pourraient contrôler mes prévisions de succès du nouveau procédé, je livre mes idées aux fabricants de dynamite ; eux seuls sont à même de l'essayer et de le compléter dans les détails. Pour ma part, je serais heureux si j'avais rendu par cette Communication un service aux fabricants et à l'humanité, en diminuant les dangers qui accompagnent une industrie très-importante et à laquelle j'ai quelque droit de paternité, comme inventeur de la nitroglycérine.

LE DRESSÈCHEMENT DU ZUIDERZÉE, par le D^r de Pietra-Santa.

Qui de nous n'a admiré, pendant la dernière Exposition du Congrès de Géographie, le plan de M. Leemans représentant les travaux projetés pour le dessèchement du Zuiderzée ? Cette gigantesque entreprise fait le plus grand honneur à l'activité et à la hardiesse du peuple néerlandais ; car il ne s'agit de rien moins que de couper par une énorme digue la moitié de cette vaste mer, et d'ajouter au royaume une douzième province.

Personne n'ignore que le génie de cette race industrielle s'exerce constamment dans une lutte sans fin contre les eaux ; celles-ci semblent sans cesse vouloir ravir à l'homme le fruit de ses labeurs, en engloutissant la contrée dans les plus désastreuses des inondations.

Autrefois il n'y avait point de système général de digues : chaque ville, village ou seigneurie élevait les siennes pour protéger ses terrains, sans s'embarrasser de l'effet de ces obstacles nouveaux pour les voisins ; chacun séchait des marais pour son compte.

Pour la forme seulement, on demandait l'approbation du Conseil suprême composé de cinq membres ; aux observations que l'on présentait sur cet état de choses, les Hollandais répondaient imperturbablement :

« Nos pères ont vécu ainsi, nos pères ont été conservés par la manière actuelle, nous le serons comme eux. »

Plus tard cependant, sous le nom de *Waterstaat*, le Gouvernement a créé une sorte de Ministère des eaux, car du bon entretien des digues, des écluses, des canaux, dépend la prospérité publique et privée. Dans ces plaines basses couvertes d'alluvions et de dépôts tourbeux sur un fond compressible, toutes les ressources de l'art deviennent indispensables pour établir les puissantes constructions qu'exige la sécurité du pays.

Le Zuiderzée n'existait pas du temps de l'invasion des

Gaules par les Romains; le pays était alors couvert de sombres forêts au milieu desquelles s'étendait le lac Flevo.

Peu à peu les eaux de l'Amstel, de l'Yssel et d'une branche du Rhin s'attardèrent dans le lac, et le Flevo déborda en transformant ses rives boisées en marécages, puis vers l'an 1222, la mer, poussée par des tempêtes du Nord, fit irruption dans cette vaste plaine bourbeuse, dont elle garde la propriété depuis plus de six siècles.

C'est durant ces vingt-cinq dernières années qu'est née dans l'esprit des Ingénieurs l'énergique et grande pensée de disputer à l'Océan une conquête.

M. Heemskerck, ministre de l'Intérieur, rédigea en 1868 un Rapport qui approuvait la concession du dessèchement à la société Néerlandaise du Crédit foncier.

En septembre 1874, dans le discours du trône, le Roi se montre favorable à l'entreprise; les Etats généraux demandèrent qu'on se mît à l'œuvre sans retard; enfin la Chambre vient de voter 8000 florins pour l'achèvement des études préparatoires.

Le projet entre dans la période d'exécution.

Lorsqu'on jette les yeux sur la carte, écrit M. Georges Herelle, on est pris d'un doute involontaire devant ce large bassin à vider, ces rives lointaines à unir par une digue, cette énorme masse d'eau à épuiser et à déverser dans la mer, mais dès aujourd'hui le Rapport de la commission du Waterstaat répond aux incrédules; tout y est prévu, les moyens pratiques, la durée du travail, la somme probable de dépenses.

La grande digue sera longue de 40 kilomètres, avec 50 mètres de largeur à la base, et 8 mètres au-dessus du niveau moyen des hautes mers.

Selon les plans, la digue enfermée une superficie de 196 670 hectares; l'expérience démontre que d'un dessèchement, 1/10 du sol est employé en canaux, chemins, etc.; reste donc 178 000 hectares disponibles; sur ce nombre, 20 000 hectares environ se composent de sables peu propres à la culture, qui seront d'ailleurs d'une extrême utilité pour l'établissement des digues et des remblais, parce qu'ils sont à portée de tous les grands ouvrages.

Il restera donc environ 150 000 hectares de terres de premier choix et 25 000 de terres inférieures.

Nous n'entrerons pas dans les détails pratiques; les travaux anciens de Westkappel, et ceux tout récents du lac de Harlem et du golfe de l'Y enseigneront aux ingénieurs hollandais les procédés à suivre.

Une fois la digue construite, il faut procéder au dessèchement. A cet effet, on divise d'abord en portions secondaires le terrain précédemment isolé. Les carrés ainsi formés sont

épuisés à leur tour par de puissantes machines, situées le long des canaux de décharge.

Ces canaux de décharge se raccordent aux grands canaux de communication maritime qui aboutissent eux-mêmes aux vastes réservoirs, où l'eau s'accumule en attendant pour sortir l'heure favorable de la marée basse.

Pour garantir aux terres conquises un bon état de dessèchement, il faut que le sol soit labouré en tous sens par des milliers de fossés, de rigoles, de ruisseaux profonds. La multitude des petits parallélogrammes ainsi obtenus donne aux nouveaux polders l'aspect d'un immense échiquier.

Nous négligerons naturellement le côté financier de la question, et nous ne chercherons pas à démontrer que la suppression de cette mer intérieure ne peut porter aucun préjudice à l'activité industrielle et commerciale des populations riveraines, car la grande navigation a abandonné depuis longtemps le Zuiderzée.

En nous préoccupant plus particulièrement de la question au point de vue sanitaire, nous nous empressons de transcrire ici les conclusions du remarquable Rapport lu à l'Académie des Sciences d'Amsterdam, et rédigé par MM. Van Geuns, Zeeman et T. Place.

« Il résulte, de ce qui précède, que la mise à sec de terrains submergés peut se faire dans des conditions favorables sans qu'il se produise de maladies paludéennes. Le dessèchement lui-même, en effet, n'est pas la cause unique de la production de ces maladies : comme l'expérience le prouve, la circonstance d'un été sec et chaud y contribue pour beaucoup.

» Les polders non achevés présentent les conditions requises pour le développement des affections dues à la maladie. Ces maladies peuvent y éclore localement, même lorsqu'elles manquent ailleurs ; mais elles restent alors bornées au polder et à ses environs immédiats. L'expérience du moins n'apprend pas qu'une extension plus grande soit à craindre. Leur intensité dépend, sinon exclusivement, au moins en majeure partie, de la nature du sol et de l'état de l'atmosphère.

» Plus la mise à sec est opérée rapidement, moins elle offre de danger, et aussitôt que l'épuisement complet est obtenu, on peut regarder le péril comme évanoui. Plus, au contraire, il se passe de temps entre le moment où le sol arrive au contact de l'air et celui où le niveau de l'eau se trouve suffisamment abaissé, plus le développement de maladies paludéennes est à redouter.

» A la question de savoir si les effluves pernicieuses d'une si grande surface de terres nouvelles ne réagiront pas pendant très-longtemps d'une manière défavorable sur l'état sa-

nitaire, soit de la contrée, soit même des contrées voisines, l'Académie croit donc pouvoir répondre que, selon toute probabilité, cette influence nuisible ne sera plus à craindre dès que la limite de l'épuisement sera atteinte et que les terres arrachées à l'eau auront été mises en culture ; il n'y a pas de raisons suffisantes pour penser que, à partir de ce moment, des maladies paludéennes se propageront, du polder ou de son pourtour immédiat, aux provinces voisines.

» Mais l'Académie se croit tenue de déclarer en même temps que, pendant l'exécution des travaux de dessèchement de la partie méridionale du Zuiderzée, les maladies dues à la malaria ne manqueront probablement pas de se montrer. Elle rappelle, en outre, que les études concernant les effets du dessèchement du lac de Harlem ont appris que les épidémies des fièvres qui régnaient très-généralement à cette époque présentaient dans le polder plus de violence que partout ailleurs.

» Le fait observé dans ce polder, que ce sont surtout les surfaces restées plus ou moins longtemps à l'état marécageux qui ont exercé une influence pernicieuse, se reproduira sans doute dans le polder du Zuiderzée. Il importera donc, en dressant le plan du travail, de ne négliger aucune des mesures propres à prévenir ou du moins à atténuer autant que possible les influences de ce genre. L'Académie juge inutile d'indiquer ces mesures en détail, mais elle insiste avec force sur leur nécessité : les résultats favorables fournis jusqu'ici par le dessèchement de l'Y, bien loin d'inspirer une sécurité trompeuse, doivent plutôt être regardés comme mettant en pleine lumière les heureux effets d'une bonne organisation du travail.

» Arrêter dès le début de l'entreprise, et avant même de mettre la main à l'œuvre, toutes les mesures de précaution, sera donc un impérieux devoir pour l'autorité compétente.

» Vu l'importance des dispositions à prendre et la gravité des intérêts hygiéniques qui sont ici en jeu, il conviendrait peut-être d'instituer une Commission sanitaire, qui, en relation étroite avec la direction à laquelle sera confiée l'exécution du travail, serait appelée à exercer une influence énergique, non-seulement au cours des opérations de dessèchement, mais déjà pour l'élaboration détaillée du plan à suivre. »

SUR L'EMPLOI DU CHLORURE DE CALCIUM DANS L'ARROSAGE DES CHAUSSÉES, PROMENADES ET JARDINS PUBLICS. Note de M. Cousté.

L'attention publique a été appelée, dernièrement, par une Note de M. Houzeau (*Bulletin* 457, p. 277), sur « l'emploi du

chlorure de calcium dans l'arrosage des chaussées, des promenades et des jardins publics». J'ai pensé qu'il serait opportun de faire connaître les expériences que j'ai faites antérieurement et à diverses reprises, sur le même sujet.

Mes premiers essais, effectués dans la rue Aguado, à Dieppe, remontent au mois de mai 1854. Le sel fut répandu, en dissolution, à raison de 250 grammes de sel réel par mètre carré. Malgré quelques pluies qui survinrent, l'effet de l'arrosage était encore sensible deux mois après.

En 1855, à l'ouverture de l'Exposition universelle, je fis, au palais de l'Exposition, un essai consistant en un arrosage avec du chlorure liquide, résidu d'une fabrique d'eau de Seltz, du plancher en bois à l'entrée principale nord du palais. L'emploi du sel fut de 150 grammes de chlorure réel par mètre carré.

En 1856, j'entrepris, aux frais du service des Promenades et Plantations de la ville de Paris, des essais en grand, qui furent poursuivis à diverses reprises jusqu'en 1863. J'avais constaté : 1° que 5 de chlorure de calcium réel sur 100 de terre argileuse en poudre suffisaient pour empêcher toute formation de la poussière ; 2° que, dans les mêmes conditions, le chlorure de magnésium se dessèche rapidement et contribue à augmenter la poussière au lieu de la détruire ; 3° que les eaux mères des marais salants, très-riches en chlorure de magnésium, donnaient un produit convenable, quand on les additionnait d'un lait de chaux qui changeait le chlorure de magnésium en chlorure de calcium ; mais que, toutefois, la magnésie précipitée pouvait présenter des inconvénients, en ce sens qu'elle donnerait au sol un aspect crayeux ; 4° que le liquide résidu de la fabrication du chlore (composé d'acide chlorhydrique non attaqué, de chlorure de manganèse, de perchlorure de fer, le tout mêlé à des résidus solides de manganèse et de peroxyde de fer non attaqués, de silice et d'alumine), traité par un lait de chaux, puis évaporé et calciné jusqu'à la fusion ignée, formait un produit qui, refroidi, se présentait en une masse de couleur briquetée, contenant environ 66 pour 100 de chlorure de calcium réel. Les 34 pour 100 restants consistaient en peroxyde de fer, auquel était due la couleur rougeâtre de la matière ; en peroxyde de manganèse, lequel passait (après l'arrosage) à l'état de deutoxyde et colorait le sol en noir. Je me servis donc de ce produit très-impur, qui m'était fourni par l'usine de Chauny et par celle de M. Kuhlmann, de Lille. Je me le fis livrer à l'état de petits morceaux, pralinés, afin de pouvoir le répandre à la pelle sur le sol, où il se liquéfiait bientôt sous l'action de l'humidité de l'air.

En 1866, je fis, au manège de l'École militaire, un essai d'arrosage au chlorure.....

Malgré les avantages qu'a paru présenter, dans divers essais, ce procédé d'arrosage, il n'a point été adopté jusqu'ici.

SUR LA PANIFICATION AUX ÉTATS-UNIS ET PROPRIÉTÉS DU HOUBLON
COMME FERMENT, par M. Sacc.

Le procédé américain de panification que j'avais indiqué (*Bulletin* 428, p. 237) n'ayant donné en Europe, d'après les expériences de M. Pasteur, que de mauvais résultats, j'ai cherché d'où venait l'insuccès: je viens de reconnaître que j'avais été induit en erreur par le boulanger qui avait opéré sous mes yeux; voici comment on prépare et comment on emploie ce levain:

Levain. — Prenez 4 onces de houblon frais et 6 quarts d'eau (le quart est 1 litre;) faites bouillir et réduire à 3 quarts, tamisez bouillant et versez aussitôt sur 3 pintes de farine. (La pinte vaut 1/2 litre). Ajoutez 1 cuiller à bouche de gingembre et une autre de sel. Quand le mélange est froid, ajoutez-y 1 pinte de levain froid de pâte, ou de bière; il se gonfle aussitôt; on y ajoute alors assez de farine de maïs pour en faire une pâte épaisse; on la découpe en tranches minces, qu'on sèche le plus rapidement possible en les exposant au soleil, sur une planche où l'on a soin de les retourner souvent. On peut aussi sécher à l'étuve; l'essentiel est que la dessiccation soit prompte et totale. Alors on pulvérise le ferment et on le conserve dans des vases clos ou dans des sacs en papier qu'on suspend au plafond de la cuisine.

Ce ferment n'est donc pas autre chose que du levain de pâte ordinaire, associé à de la farine de maïs et à une solution de houblon. Dans cette préparation, le houblon n'est donc pas le ferment, comme je l'avais cru, mais la substance conservatrice du levain, qu'elle empêche de subir la fermentation lactique. Il y a là une action fort intéressante, qui n'échappera certainement pas à la sagacité de M. Pasteur. En deux mots, le levain américain permet de conserver cette préparation indéfiniment fraîche, ce qui est toujours important, mais surtout en été.

Pain. — Pour faire cinq pains, prenez 2 quarts (litres) d'eau, délayez-y une cuiller à bouche de ferment, et ajoutez assez de farine pour faire une pâte épaisse qu'on laisse reposer vingt-quatre heures, au frais en été, et au chaud en hiver. Le lendemain on mêle le levain avec assez de farine et d'eau pour obtenir les cinq pains qu'on enfourne de suite. Le pétrissage exige le plus grand soin.

Voilà tout ce que j'ai à ajouter à ma première Communication, dont les bases étaient erronées; toutes les conséquences théoriques que j'en ai tirées sont naturellement fausses. Il

n'en reste pas moins ce fait important pour la pratique, qu'on peut garder le levain américain aussi aisément que la farine, ce qui supprime le long et pénible travail de la fabrication des levains.

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES SUR LA POLARISATION ROTATOIRE MAGNÉTIQUE. Troisième Partie : DISPERSION DES PLANS DE POLARISATION DES RAYONS LUMINEUX DE DIVERSES LONGUEURS D'ONDE.
Note de M. **Henry Becquerel**.

A la suite de mes recherches sur la polarisation rotatoire magnétique, j'ai été conduit à reprendre l'étude de la dispersion des plans de polarisation de la lumière sous l'influence du magnétisme.

La discussion des observations conduit aux conséquences suivantes :

1^{re} *Rotations positives des corps diamagnétiques.* — Les rotations positives des plans de polarisation des rayons de diverses longueurs d'onde croissent, comme on le sait, approximativement en raison inverse du carré des longueurs d'onde. J'ai déjà montré que, si l'on tenait compte de l'indice de réfraction de chaque rayon en même temps que de la longueur d'onde, on pouvait se rendre compte des écarts signalés à la loi simple indiquée plus haut et que l'expression $\frac{n^2(n^2 - 1)}{\lambda^2}$,

λ étant la longueur d'onde et n l'indice correspondant, se rapprochait beaucoup des observations pour les corps que j'ai étudiés.

2^{re} *Rotations négatives des corps magnétiques.* — Les rotations négatives des plans de polarisation de la lumière qui n'avaient pas été étudiés jusqu'ici présentent des caractères remarquables. Le bichlorure de titane, qui est incolore, se prête très-bien aux expériences; les dissolutions de perchlorure de fer dans l'eau, qui sont très-colorées, ne permettent les observations qu'avec les rayons rouges et jaunes. Si, pour ces dernières dissolutions, on tient compte de l'action de l'eau, on en déduit un nombre constant qui représente, pour le perchlorure de fer anhydre, le rapport des rotations correspondant à des rayons de mêmes longueurs d'onde.

Les rotations négatives des substances que nous venons de citer suivent une marche notablement différente de celle des rotations positives des corps étudiés plus haut, et correspondent à une dispersion rotatoire considérable, caractéristique des corps magnétiques. J'ai montré, du reste, antérieurement que ces corps possèdent, à un autre point de vue, des propriétés spéciales.

La grande dispersion rotatoire du perchlorure de fer se met

facilement en évidence en prenant une dissolution ayant une très-faible rotation magnétique positive ou négative, pour la lumière jaune. Une dissolution de perchlorure de fer dans l'eau, dont la densité est voisine de 1,155, remplit cette condition. On voit alors la même dissolution être positive pour les rayons rouges et négative pour les rayons verts. Cette expérience curieuse montre bien l'indépendance entre l'action de l'eau et l'action du perchlorure de fer sur la lumière polarisée, ainsi que l'inégale dispersion rotatoire de ces deux corps.

On peut observer que les rotations négatives des corps que nous avons étudiés croissent approximativement en raison inverse de la quatrième puissance des longueurs d'onde.

Les considérations exposées dans mes premières Notes montrent que le phénomène de la rotation magnétique est à la fois fonction de la longueur d'onde de la lumière, de l'indice de réfraction et de la nature des molécules des corps. Comme l'indice de réfraction est, pour un même corps, lié à la longueur d'onde, on voit que, suivant que l'on tiendra ou l'on ne tiendra pas compte de cet indice, on pourra donner diverses formes à l'expression approchée de la dispersion rotatoire magnétique des corps. L'une des expressions les plus simples satisfaisant aux observations faites jusqu'ici est de la forme $\frac{a}{\lambda^2} + \frac{b}{\lambda}$, a et b étant des coefficients dont le signe et la valeur numérique varient avec les divers corps; a est relativement grand et positif pour les corps très-diamagnétiques, b est grand et négatif pour les corps très-magnétiques.

DESCRIPTION DU BAROMÉTROGRAPHE, par M. Chardin-Morin,
constructeur, 21, place Dauphine, à Paris.

Les observations météorologiques devenant de plus en plus fréquentes et sérieuses, nous avons songé à l'absence presque absolue d'instruments d'une très-grande précision, facilitant ces travaux, et nous avons construit un barométrographe fort simple, très-exact et d'un prix modéré.

Il n'existe en effet, en ce genre, que des instruments mécaniques dont le prix est très-élevé et la sensibilité insuffisante.

L'emploi de l'électricité est avantageux dans ce cas et permet d'obtenir des indications d'une grande exactitude.

Pour arriver à ce résultat, l'appareil est disposé ainsi qu'il suit :

Un baromètre à siphon est fixé sur une planchette et fournit les variations à enregistrer. Ce baromètre possède un renflement à la partie supérieure de sa longue branche, afin de rendre

plus sensibles les mouvements de la branche courte utilisée de préférence. Une petite horloge placée à la partie inférieure est disposée de manière à faire tourner le cylindre portant le papier destiné à recevoir les indications. Ce cylindre fait un tour sur lui-même en vingt-quatre heures.

Le système enregistreur se compose d'abord d'une coulisse verticale parallèle au cylindre. Dans cette coulisse glisse une pièce rigide portant d'un côté le crayon et de l'autre une tige de platine destinée à suivre les mouvements de la colonne mercurielle. Un premier électro-aimant, dont l'armature est pourvue d'un mouvement oscillatoire par le moyen d'un mécanisme à navette, agit sur un rochet commandant un treuil sur lequel s'enroule un cordonnet fixé après la pièce rigide dont il a été parlé ci-dessus. Cet électro-aimant est sous la dépendance d'un courant passant du baromètre à la tige de platine mobile. Lorsque la colonne mercurielle monte, elle établit le courant, et l'électro-aimant enroulant le cordonnet fait monter la tige de platine, et par conséquent le crayon jusqu'à la cessation du contact. On a donc ainsi la hauteur de la colonne barométrique avec une approximation qui est à peu près de 1 millimètre dans les instruments que nous avons faits jusqu'à présent et l'expérience a prouvé quelle pourrait-être portée fort au delà.

Un deuxième électro-aimant est destiné à déclancher le treuil : il fonctionne sous l'influence d'un courant qui est réglé par l'horloge et qui agit tous les quarts d'heure. A ce moment, cet électro-aimant devenu actif laisse se dérouler le treuil et le cordonnet qu'il enroule. Le crayon et la tige de platine descendent, cette dernière jusqu'à la surface du mercure où ce mouvement est arrêté par le premier électro-aimant devenu prépondérant. •

La masse en action a reçu à dessein une certaine exagération. L'inertie est telle que le platine pénètre au sein même du mercure, d'où il est ramené à la surface par le premier électro-aimant. Il résulte de ce mouvement une petite ligne verticale qui donne, sur la courbe obtenue, la division du temps par quart d'heure.

Ce barométrographe fonctionne facilement avec deux ou trois éléments au sulfate de cuivre.

— Le *dynapgraphe* (ou plutôt *dynamographe*, comme le voudrait l'étymologie) est un nouvel instrument inventé par M. Dudley, de Cleveland, Ohio (Etats-Unis). Voici la description qu'en donne le journal *Iron* de Londres, du 8 juillet 1876 : « Cet instrument est destiné à mesurer et à transcrire sur le papier la résistance éprouvée par les trains de chemins de fer. Il indique en même temps l'état général de la voie et la puissance

de la traction. Sous un wagon attenant immédiatement à la locomotive, est disposé un cylindre en acier, rempli d'huile et ayant deux pistons, l'un de 4 pouces et l'autre de 1 pouce $\frac{1}{4}$ de diamètre; tous deux arrangés de manière à pouvoir servir indifféremment. La barre de traction du wagon s'étend à l'arrière et agit directement sur le grand piston, qui fait passer l'huile du grand cylindre dans un petit cylindre, auquel est adapté le petit piston. C'est ce dernier qui met en mouvement le pinceau, notant sur le papier le degré de force développé. Le papier, qui a de 150 à 400 pieds de longueur, marque $\frac{1}{4}$ de pouce par 100 pieds que parcourt le train. Un chronographe électrique indique le temps toutes les sept secondes et demie. (*La Nature*).

LA SARRACÉNIE POURPRÉE.

Cette plante est recommandée, dans l'Inde, contre la petite vérole. D'après Schmitt, de Nancy, la *Sarracenia purpurea* (Sarracinacées) est une petite plante herbacée, à tige rhizomatique, qui croît spontanément en Amérique (Guyane et Amérique du Nord). Stanislas Martin en a retiré un alcaloïde mal défini, la sarracénie. Dans l'Inde, on administre la décoction de cette plante. En résumé, la sarracénie contient surtout, comme principes actifs, un alcaloïde, du tannin, une matière colorante, l'acide sarracénique (Schmitt); elle renferme, en outre, de l'eau, des matières gommeuses, résineuses, albumineuses et des sels organiques; c'est un médicament amer, astringent. On doit surtout employer l'extrait hydro-alcoolique de préférence à la teinture.

COMMISSION MÉTÉOROLOGIQUE DE LA HAUTE-SAVOIE. — RÉSUMÉ DE JUIN 1876.

Pressions barométriques : maxima le 18, minimale le 10. Oscillation moyenne entre Annecy, Saint-Julien et Mélan : 13 millimètres. Moyennes du mois : 721 à Annecy, 718 à Saint-Julien, 706 à Mélan.

Plus basses températures : 5°,6 le 18 à Annecy, 2°,9 le même jour à Mélan; plus hautes : 31°,5 le 23 à Annecy, 26°,3 le 6 et le 21 à Mélan; écarts respectifs : 26 degrés et 23°,4. Moyenne : 18°,6 et 15°,87.

Sous l'influence des fortes pluies tombées en Suisse, le lac Léman s'est élevé de 0^m,80 pendant ce mois, atteignant, à l'échelle d'Évian, la hauteur de 1^m,67, qui ne se réalise habituellement qu'au milieu de juillet. La pluie totale, enregistrée à Berne, est de 221 millimètres. Dans notre département, la

quantité maxima est de 165 millimètres à Tamié, et la plus faible de 74 millimètres à Douvaine.

Le 7 et le 8, des orages ont été signalés presque simultanément à Tamié, Annecy et Mélan, faibles partout, sauf à Mélan, celui du 8, qui fut accompagné de grêle et de chute de foudre.

Treize jours se passent ensuite sans orage. Celui du 21 a éclaté dans le bassin de l'Arve : il n'a pas été aperçu d'Annecy. Celui du 22 a donné 36 millimètres de pluie à Chamonix, 15 à Thônes et 12 à Annecy. Il y a eu encore des orages sur divers points les 23, 24, 25; le dernier a donné à Annecy 33 millimètres de pluie, ce qui a immédiatement relevé le niveau du lac de 0^m,09. La station des Gets n'a pas eu d'orages.

RÉSUMÉ MÉTÉOROLOGIQUE DE GRÉASQUE EN JUIN 1876,
par M. **Kina**.

Le 2, à 6^h 45^m du soir, petite pluie; à 9^h 30^m, averse. Le 3, petite pluie dans la nuit et pluie de 7 à 11 heures du matin. Le 7 et le 8, éclairs dans la soirée dans la région nord-est. Le 9, à 5 heures du soir, petite pluie; elle recommence plus fort à 7^h 30^m et continue dans la nuit. Le 10, pluie fine dans la nuit. Le 16, petite pluie dans la nuit et dans la matinée; fin à 8 heures du matin. Le 25, de 9 à 10 heures du matin, petite pluie; de 2 heures à 2^h 30^m, averse; à 4^h 30^m, coups de tonnerre, pluie torrentielle pendant quarante minutes. L'orage est dans la région sud-est, se dirigeant vers nord-ouest. Le 26, à 9 heures du matin, orage dans la région nord-est, coups de tonnerre; de midi 30^m à 1 heure, averse. Le 29, à 3^h 30^m, orage au sud-ouest, se dirigeant vers le sud-est; le vent tourne au nord-ouest; pluie abondante pendant vingt-cinq minutes, quelques coups de tonnerre assez forts, fin de l'orage.

— **M. Courtois**, à Muges (Lot-et-Garonne). Pluie en juillet, 14^{mm}. Orages le 7, le 27, dans la nuit du 30 au 31 et le 31 à 8 heures du matin.

DÉCOUVERTE DE LA PLANÈTE (167), PAR M. PETERS, A CLINTON (ÉTATS-UNIS). Dépêche de **M. J. Henry**.

« Washington, 29 août 1876.

« Planet Peters twenty one fifty seven south eleven thirty moving south twelfth.

Le Gérant, E. COTTIN.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des Sciences, fondée en 1864.

10 SEPTEMBRE 1876. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 462.

Les communications administratives ou scientifiques, faites au Président de l'Association, doivent être adressées à M. Le Verrier, à l'Observatoire de Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du conseiller-trésorier, M. le marquis d'Audiffret, à qui ils sont transmis.

Le Secrétariat est établi 113, boulevard Saint-Michel.

Les membres de la Société payent une cotisation annuelle de 10 francs.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 5 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

Lettre de M. **B. Wolf** à M. Le Verrier.

« Observatoire de Zurich, 26 août 1876.

» Il vous intéressera sans doute d'apprendre que M. Weber, à Peckeloh, a vu le 4 avril dernier, à 4^h 25^m t. m. de Berlin, une tache ronde sur le Soleil, qui a été vu sans tache le matin de cette journée et le matin de la journée suivante, non-seulement par M. Weber, mais aussi par moi et par M. Schmidt à Athènes. (Pour l'observation de M. Weber, voir le n° 34 de la *Wochenschrift für Astronomie*.) Je viens de voir que la date de l'observation de M. Weber suit l'observation de M. Lescarbault de 6219^j = 148 × 42^j,02, ce qui est assez curieux en comparant à ce que j'ai publié sur cette matière à son temps. (Voir mon *Handbuch der Mathematik und Astronomie*, vol. II, p. 327, que vous trouverez à la bibliothèque de l'Académie des Sciences.) »

LE TÉLÉMÈTRE MICROGRAPHIQUE de MM. **Dallemagne**,
Triboulet et **Dagron**.

Dans le *Bulletin* n° 459, p. 317, sous le titre *Cartes photographiées*, nous lisons que « M. Baden Pritchard, du labora-
T. XVIII. 23

toire royal de Woolwich, a perfectionné, à la suite d'une mission qui l'avait conduit à Paris, une invention au moyen de laquelle on fabrique ces petites cartes photographiées, destinées à être mises entre les mains des officiers en temps de guerre. »

L'instrument que M. Baden Pritchard dit avoir perfectionné, et nous serions heureux de connaître les perfectionnements apportés, n'est autre que le *télémetre micrographique* qui a figuré à la dernière Exposition de Géographie et qui a été inventé par MM. Dallemagne, Triboulet et Dagron.

Nous reproduisons ici l'article publié à ce sujet par M. Henri de Parville dans ses *Causeries scientifiques* de 1876 :

« ... Autre nouveauté, cette fois toute française. On a répété bien souvent que nous ne savions pas nous servir des cartes. On n'apprend pas assez aux jeunes gens à lire sur la carte d'état-major et à se reconnaître dans un pays dont ils ignorent les routes et les principaux accidents de terrain. Nous voudrions que dans leurs promenades les jeunes gens fussent accoutumés de bonne heure à comparer la carte et le terrain, à tracer eux-mêmes leur itinéraire et même à contrôler l'exactitude du plan qui leur sert de guide. C'est une habitude bien facile à prendre et qui leur servira toujours et à tout âge.

» On a pu examiner cette année à l'Exposition de Géographie un appareil très-ingénieux et qui est bien fait pour stimuler le zèle de ceux qui ne savent pas encore trouver leur chemin sur une carte. C'est en même temps une invention utile pour l'armée.

» On sait la grande dimension des cartes d'état-major. Il est vraiment gênant d'avoir à déplier de gros rouleaux pour ne consulter qu'un petit coin de terrain ; et il faut encore perdre un certain temps pour trouver du premier coup d'œil le carré dont on a besoin. Il est superflu d'ajouter combien sont incommodes ces grandes cartes en campagne, sous le feu de l'ennemi, pendant la nuit, ou encore quand il faut les examiner à cheval, sous une forte ondée, etc.

» Avec l'appareil exposé, tous ces inconvénients disparaissent. Imaginez une sorte de petite chambre noire, grosse comme un stéréoscope, appliquez l'œil sur l'objectif et vous verrez se dessiner devant vous très-grossis tous les détails de la portion de carte que vous désirez étudier. Vous remarquerez en outre, se peignant sur la carte, une série de cercles formant échelle concentrique et donnant immédiatement la distance.

» La carte ne tiendrait pas sur une table ordinaire, et les lignes apparaîtraient avec une certaine confusion. Ici tout tient dans la main. Voici le secret du *télémetre micrographique* de MM. Dallemagne, Triboulet et Dagron.

» Personne n'a oublié les curieuses dépêches de la poste aux pigeons pendant le siège. Sur une mince pellicule de dimension moitié moins grande qu'une feuille de papier à cigarette, M. Dagron était parvenu à enfermer 3000 lettres de grandeur microscopique. Les dépêches grandeur naturelle, reproduites sur une feuille de papier, étaient réduites ensuite en un petit cliché. Il suffisait d'agrandir à Paris l'épreuve microscopique apportée par le pigeon pour reproduire les télégrammes avec leurs dimensions premières.

» M. Dagron applique le même système de réduction aux cartes d'état-major; une carte de 72 centimètres de longueur sur 50 centimètres de largeur est réduite au point de tenir sur un verre ou une pellicule de 7 centimètres de longueur sur 5 de largeur. On place ce verre sous un fort microscope, et la carte primitive apparaît notablement amplifiée. En faisant progresser le verre sous le microscope, on fait passer devant l'œil tous les détails du plan.

» On peut enfermer ainsi dans un portefeuille de poche toutes les cartes d'état-major de la France. Dans une petite giberne il est facile d'emporter le télémètre et toutes les cartes d'Europe.

» Ce système original permet en même temps de mettre toujours une carte au courant des derniers changements. On fait la correction sur le plan et l'on en tire une épreuve. En outre, comme il ne s'agit plus que de tirer des épreuves, on peut fournir à un moment donné autant d'exemplaires qu'il est nécessaire de la carte d'une région quelconque. Enfin le cliché est si petit, qu'il suffit d'une allumette, de la lueur d'un cigare interposée entre lui et le microscope pour que l'on puisse saisir tous les détails du plan en quelques secondes.

» Le petit appareil de M. Dagron met vraiment la lecture des cartes topographiques à la portée de tout le monde. Il pourrait rendre aussi de véritables services dans l'enseignement de la Géographie pratique. »

NOTE SUR L'IMPORTANCE THÉORIQUE DU CENTRE DE ROTATION DES
AÇORES AU POINT DE VUE DE LA CIRCULATION ATMOSPHÉRIQUE DU
GLOBE, par M. L. Brault.

Il y a un point très-important à signaler dans le tableau que nous avons donné de la circulation des vents d'été de l'Atlantique Nord. (Voir les *Bulletins* 444 et 445.)

Et en effet, le mouvement de rotation autour des Açores n'est pas celui d'un *circuit* : ce mouvement est une rotation en *spirale*, c'est-à-dire que non-seulement les vents tournent autour des Açores, mais qu'ils tournent autour d'elles en s'en

éloignant de tous les côtés. Or, si les vents s'éloignent ainsi de tous les côtés d'un point quelconque situé sur la surface du globe, soit en tournant, soit directement, qu'en résulte-t-il ? Il en résulte qu'en ce point, du haut des parties supérieures de l'atmosphère, descend la masse d'air qui alimente tous les vents environnants. Cette conclusion est nécessaire, et elle subsiste, abstraction faite de toute idée de pression barométrique.

Ainsi donc, en été, il existe au milieu de l'Atlantique Nord, près des Açores, une région où l'air descend des parties supérieures pour venir alimenter tous les vents, lesquels, sous l'influence de forces dont nous nous occuperons plus tard, prennent la direction des alizés, des vents d'ouest et des autres, formant finalement le tableau que nous avons donné de la circulation des vents d'été dans l'Atlantique Nord.

Sortons maintenant, ne serait-ce qu'un instant, du domaine des faits pour entrer dans celui des hypothèses ; élargissons le cadre, enveloppons d'un seul coup d'œil toute la surface terrestre, et supposons non-seulement qu'il existe sur les différents océans plusieurs points analogues à celui des Açores, mais encore que nous puissions prouver un jour (ce que personne n'est en mesure de faire aujourd'hui) qu'il existe certains points du globe vers lesquels les vents *convergent* de toutes les directions, soit en tournant, soit directement. Qu'en résulterait-il pour ces derniers points ? Il en résulterait nécessairement qu'en ces points, contrairement à ce qui se passe aux Açores, l'air, au lieu de descendre, s'élèverait dans l'atmosphère.

Or c'est précisément en quoi consiste, selon nous, toute l'économie du système de la circulation atmosphérique. Il doit exister sur la surface du globe cinq ou six points, qu'il s'agit de déterminer, se déplaçant avec les saisons (en été l'un d'eux se trouve probablement sur le plateau d'Asie), où l'atmosphère s'élève dans les parties supérieures, en attirant à elle tout l'air des parties inférieures, air qui, dans son mouvement, constitue les *vents*. Puis, des parties supérieures, cet air redescend à la surface pour aller ensuite converger vers les points où l'atmosphère s'élève.

Tel serait le tableau gigantesque de la circulation générale atmosphérique. . . . Mais, il faut bien le dire, ce tableau si simple et si grandiose n'est encore que l'expression d'une conviction hypothétique ; et de ces sortes de convictions, quelque fondées qu'elles puissent paraître au premier abord, il faut savoir se défier, surtout en Météorologie, où (témoin la question des cyclones, des tornades et des trombes) les plus savants semblent parfois si convaincus de choses absolument contraires.

NOUVELLE PREUVE A L'APPUI DE LA THÉORIE DE LA FILIATION ET DE
LA TRANSFORMATION DES ESPÈCES, par M. E. Delfortrie.

L'étude du règne animal, lorsqu'elle se borne aux espèces vivantes, nous met en présence de caractères si tranchés qu'il semble qu'on soit autorisé, tout d'abord, à rejeter l'idée qu'aucun lien de filiation ait jamais pu exister entre certaines espèces, voire même certains genres, nettement séparés aussi bien par leurs formes générales que par leurs mœurs.

Ce n'est qu'à l'aide de l'examen attentif des restes fossiles qu'il a été possible de démontrer l'existence de *séries animales*, constituant une chaîne, rompue aujourd'hui, mais dont les anneaux épars sont retrouvés chaque jour par la Paléontologie; ces anneaux soudés de nouveau à leur place primitive, la chaîne reconstituée, la filiation animale se montre alors dans toute son évidence.

L'étude des Mammifères ongulés fossiles a démontré, par exemple, que certains Pachydermes périssodactyles (*à système digital impair*) ont passé insensiblement aux Pachydermes artiodactyles (*à système digital pair*) par une transformation graduée du système digital; que, plus tard, ils sont devenus de plus en plus bisulques, que même leurs dents, d'omnivores qu'elles étaient, se sont transformées en dents d'herbivores, et qu'enfin ils se sont modifiés de telle sorte que de Pachydermes ils sont devenus des Ruminants.

Des recherches récentes sur les Carnassiers des phosphorites ont apporté des preuves nouvelles à l'appui de la théorie de la filiation et de la transformation des espèces.

A quelle cause attribuer l'extinction de ces animaux, créations intermédiaires, formant transition entre un type primordial qui s'est maintenu et un type nouveau, qui, lui aussi, devait persister? Il serait bien difficile de formuler une opinion à ce sujet; bornons-nous à constater ce fait que les Quadrumanes et les Rongeurs comptent peu d'espèces éteintes, qu'elles sont nombreuses chez les Carnassiers et plus considérables encore chez les Gravigrades et les Ongulogrades.

Aux faits déjà recueillis par la Paléontologie, à l'appui de la théorie de la filiation et de la transformation, un fait nouveau vient s'ajouter: il est fourni par un fragment de mandibule de Ruminant, que nous désignerons sous le nom de *Elaphoterium Domenginei* Delfortrie.

Cette intéressante pièce, que nous devons à l'obligeance de M. Domengine, un des chefs de l'inspection de la Compagnie des chemins de fer du Midi, provient des faluns de Bazas (étage aquitainien), où elle a été trouvée associée à des restes d'*Haliterium*, de *Palæoterium crassum*, de Suilien, de Cher-

site, d'Élodite et de Trionyx; la gangue enveloppant encore ces fossiles est pétrie de débris d'*Ostrea*, osselets d'Astéries, *Venus aglauræ*, *Nerita picta*, *Cerithium bidentatum* et *placatum*. Sur quelques fragments de Chéloniens se montrent des Bythinies et Planorbes.

L'intéressant gisement d'où proviennent ces restes se trouve sur la propriété de M. Jourdan, appelée *la Ferme de l'Église*, commune de Birac, canton de Bazas (Gironde).

Ce fragment de mandibule, côté droit, porte 6 dents, 3-prémolaires, la principale, et 2 molaires; la dernière molaire, dont la place est parfaitement indiquée, fait défaut.

La première prémolaire est à peine séparée de la deuxième, celle-ci et la troisième se joignent sans aucun intervalle avec la principale, et cette dernière et les 2 molaires sont tellement serrées l'une contre l'autre qu'elles se compriment mutuellement.

La première prémolaire tranchante, latéralement comprimée, est formée de 3 lobes ou pointes, les 2 terminales très-basses, celle postérieure un peu élargie.

La deuxième et la troisième prémolaire subtrilobées, le lobe postérieur ou talon allant s'élargissant de la deuxième à la troisième et tendant sur chacune d'elles à devenir bifide.

La principale, de même forme que la dent qui la précède, mais avec talon encore plus élargi, bilobé et tendant à prendre la forme d'un demi-cône.

La première et la deuxième molaire sont à 2 lobes, chargés de croissants par paire, les plans de la couronne versant de dedans en dehors, les mamelons subconiques en dehors, les foliacés en dedans.

La dernière molaire qui manque devait vraisemblablement être à 3 lobes.

Ces dents, on le voit, présentent exactement le caractère propre aux Ruminants.

Mais les animaux de cet ordre, dans nos espèces vivantes, n'ont *jamais* plus de 6 molaires, et il faut remonter jusqu'aux Pachydermes anoplothériens pour retrouver cette formule dentaire, qui a persisté chez eux, même dans les individus formant passage des Pachydermes aux Ruminants, comme, par exemple, l'*Anoplotherium gracile* (*Xiphodon*) Cuvier.

De ce qui précède, il résulte donc que notre fossile a bien appartenu à un Ruminant, mais à un Ruminant ayant conservé un lien de famille avec les Anaplothériens, c'est-à-dire avec les Pachydermes.

Notre fossile reconnu ruminant, dans laquelle des trois familles constituant cet ordre doit-il prendre place? On sait que ces trois familles sont les Camélides, les Cervides et les Anti-

lopes ; sans conteste possible, c'est dans la famille des Cervides, qui comprend : Girafes, Élans, Chevrotains et Cerfs ; or, ces derniers ont pour caractères distinctifs : racines des molaires plus longues que le fût, et les molaires ont du côté externe, à la mandibule, un appendice court et pointu placé entre les deux collines.

Ces caractères, nous les retrouvons exactement indiqués sur la pièce qui nous occupe : nous sommes donc en présence d'un Cerf ; mais, comme nous le rappelions tout à l'heure pour les Ruminants en général, les Cerfs ont pour signe distinctif de n'avoir que 6 molaires. Notre fossile apporte donc une nouvelle preuve en faveur de la théorie de la transformation des espèces, puisqu'il nous offre un exemple saisissant du passage des Anoplothériens, qui sont des Pachydermes, aux Cervidés, qui sont des Ruminants.

ÉCLAIRS EN CHAPELET. Note de M. G. Planté.

L'orage qui a éclaté sur Paris et ses environs le 18 août, vers 6 heures du matin, a offert un exemple d'un genre d'éclair très-rare, non encore bien classé en Météorologie, et de nature à jeter un nouveau jour sur la formation de la foudre globulaire.

La vaste nuée qui obscurcissait le ciel a donné d'abord naissance à une série d'éclairs de grande longueur et de formes très-variés : quelques-uns étaient bifurqués ; d'autres présentaient des courbes à point multiple ou des contours fermés. Ces éclairs paraissaient, en général, composés de points brillants, semblables aux sillons de feu produits sur une surface humide par un courant électrique de haute tension.

Mais le plus remarquable entre tous est celui qui s'est élancé de la nue vers le sol, en décrivant une courbe semblable à un S allongé, et qui est resté visible pendant un instant appréciable, en formant comme *un chapelet de grains brillants*, disséminés le long d'un filet lumineux très-étroit. Cet éclair, que nous avons observé des hauteurs de Meudon, a paru frapper Paris dans la direction de Vaugirard. On sait, en effet, que la foudre est tombée dans ce quartier, sur plusieurs points, boulevard de Vaugirard, rue d'Assas, etc. Il est probable que la chute de la foudre a dû avoir lieu simultanément sur ces divers points, et qu'elle s'est divisée en plusieurs branches ou en plusieurs *grains* dans le voisinage du sol ; car nous n'avons vu qu'un seul éclair atteindre la terre dans cette direction. La pluie avait été très-abondante et de longue durée, en sorte que l'air traversé par la décharge devait être entièrement saturé de vapeur d'eau.

Cette formation de grains lumineux, alternant avec des

traits de feu, est une conséquence de l'écoulement du flux électrique au travers d'un milieu pondérable et tout à fait analogue soit au chapelet de globules incandescents que présente un long fil métallique fondu par un courant voltaïque, et dont les extrémités restent un instant suspendues en fusion aux pôles de la pile, soit encore aux *renflements* et aux *nauds* résultant de l'écoulement de toute veine liquide. De telles agglomérations de matière électrisée et lumineuse doivent être naturellement plus lentes à se dissiper que le trait lui-même qui les relie, et ainsi s'explique la persistance de l'éclair observé.

Ce genre d'éclair constitue un phénomène indicatif, qui montre la transition de la forme ordinaire de la foudre en traits sinueux ou rectilignes à la forme globulaire. On conçoit en effet que, si la condensation électrique sur quelques points du trajet de l'éclair est plus considérable, les *grains* puissent acquérir un certain volume, et donner naissance à des globes restant quelque temps visibles. Ainsi les globes fulminants peuvent être considérés comme dérivant d'un éclair *en chapelet*, et si l'on ne voit pas, sur le point même où ils apparaissent, le trait de foudre d'où ils se sont détachés, c'est qu'on ne peut saisir de près tout l'ensemble du phénomène, comme lorsqu'on est placé à une grande distance.

Cette observation s'accorde avec une autre du même genre, citée par M. du Moncel dans la description d'une série d'éclairs à sillon persistant. Pendant un orage à Londres, dans la nuit du 19 au 20 juin 1857, on remarqua plusieurs éclairs « qui persistaient pendant quelques instants, et ne disparaissaient qu'après s'être comme fondus *en lumière granulaire* ». On pourrait donc réunir ces exemples d'éclairs d'un caractère particulier, et les classer, sous le nom d'*éclairs en chapelet*, parmi les phénomènes météorologiques.

LE PREMIER CHEMIN DE FER EN CHINE, par M. Blerzy.

Le 30 juin dernier, a été inauguré le premier chemin de fer de la Chine. C'est un grand événement, non point seulement à cause des conséquences morales et politiques, dont il n'y a pas à s'occuper ici, mais aussi au simple point de vue de l'art de l'ingénieur. Le Céleste Empire est vaste, très-fertile en produits agricoles et minéraux, prodigieusement peuplé ; la population y est active, industrielle. Dans l'Inde anglaise, qui se trouve dans des conditions économiques assez comparables à celles de la Chine, les voies ferrées construites en vue des besoins commerciaux ont parfaitement réussi. S'il y a quelques lignes d'un trafic médiocre, ce sont celles que le gouvernement anglais a conçues dans l'intérêt stratégique de sa domi-

nation. On se disait donc depuis longtemps qu'il fallait faire des railways en Chine, que ce serait une excellente opération; on présentait des projets aux mandarins, aux ministres, à l'empereur lui-même. Le difficile était de commencer. Comment s'en tirer avec un gouverneur qui, lorsqu'on lui parlait d'un télégraphe sous-marin, il y a peu d'années, répondait qu'il ne s'opposait pas à l'immersion du câble en pleine mer, mais qu'il ne consentirait jamais à en laisser atterrir l'extrémité sur le littoral chinois. Cependant le télégraphe avait été établi. Pour le chemin de fer, il fallait un peu plus de persévérance: l'affaire est enfin venue à terme.

On pense bien que ce n'est pas par esprit de bienveillance envers le peuple chinois que des Européens voulaient le doter de ce merveilleux mode de locomotion. Quelque industrieux que soient les Chinois, ils ne savent encore ni laminer des rails, ni fabriquer des locomotives. Les maîtres de forges et les manufacturiers de nos pays voulaient s'ouvrir un débouché d'une étendue immense. La question fut discutée sous ce rapport, dans une réunion d'ingénieurs anglais et belges, à Liège. On parlait alors de se cotiser pour construire un petit bout de chemin de fer sur la terre des fleurs et en faire cadeau à l'empereur, à titre de spécimen. Le projet n'aboutit pas.

Plus tard, la maison Jardine, Matheson et C^{ie}, de Londres et Shanghai, éprouva le besoin d'établir à ses frais une route carrossable entre Shanghai et Woosung, sur une longueur de 16 kilomètres. Les terrains achetés, d'autres négociants s'entendirent pour faire la dépense des rails et des locomotives. Il était prudent de commencer dans les conditions les plus modestes, car on ne savait trop comment les autorités impériales prendraient cela. Il ne devait y avoir qu'une voie, bien entendu, de 76 centimètres de large, avec des rails du modèle Vignoles, pesant environ 15 kilogrammes au mètre courant. La dépense atteignait encore malgré tout la somme de 750 000 francs. Des constructeurs anglais, MM. Ransomes et Rapier, offrirent une petite locomotive qui pouvait donner sur une ligne de ce genre une vitesse de 24 kilomètres à l'heure. Au mois de janvier dernier, l'entrepreneur arriva avec ses ouvriers et ses approvisionnements; la moitié de la ligne, de Shanghai à Kangwan, vient d'être achevée; l'autre moitié, de Kangwan à Woosung, le sera dans quelques jours.

L'inauguration de ce tronçon a, paraît-il, été un succès. Il y avait foule: pour mieux séduire les assistants, les propriétaires de la ligne transportèrent gratis tous les Chinois qui consentirent à monter dans les wagons. Un très-grand nombre profitèrent de la permission. Le service régulier s'ouvrit le

lundi suivant, avec six trains par jour en chaque sens. Ils sont toujours bondés de voyageurs, dit-on, et les recettes sont satisfaisantes.

Il faut espérer que le charme est enfin rompu, grâce à ce petit essai, et que les *Celestials*, mandarins ou simples Chinois, n'auront plus peur de la locomotive. C'est un grand avenir qui s'ouvre aux ingénieurs et aux constructeurs de tout ordre. Il y a place en Chine pour des milliers et des centaines de milliers de kilomètres de railways, avec une clientèle assurée d'avance. Espérons que nous entendrons parler bientôt d'un Nord et d'un Midi et d'un Grand-Central chinois, et qui sait? la fameuse ligne transasiatique dont il a été question déjà en France, en Allemagne, et surtout en Russie, deviendra peut-être plus facilement une réalité, lorsque les habitants de l'Empire du Milieu seront disposés à faire eux-mêmes la moitié du chemin. Alors on ira de Paris à Péking en une douzaine de jours, ce qui sera vraiment fort agréable pour les voyageurs. (Extrait du journal *La Nature*.)

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES DE CHERBOURG. — OBSERVATIONS SUR LA LÉGÈRETÉ SPÉCIFIQUE ET LA STRUCTURE DE L'EMBRYON DE QUELQUES LÉGUMINEUSES, par M. Ph. Van Tieghem.

S'il est vrai que, chez la plupart des plantes, les graines bien conformées et mûres sont plus lourdes que l'eau, on sait cependant, notamment depuis les recherches faites en 1827 par Schübler et Renz, qu'un certain nombre de végétaux échappent à cette règle et forment des graines dont le poids spécifique est inférieur à l'unité. Aussi est-il nécessaire, si l'on veut bien saisir l'intérêt particulier des quelques faits nouveaux qui font l'objet de cette Note, de déterminer tout d'abord la cause de la légèreté spécifique des diverses graines qui sont connues jusqu'ici pour flotter à la surface de l'eau.

I. Parmi les graines citées par Schübler et Renz, et par les auteurs plus récents, comme ayant une densité inférieure à l'unité, éliminons d'abord toutes celles qui sont, non de véritables graines, mais des fruits monospermes et indéhiscents. Ces fruits renferment, en effet, une graine plus lourde que l'eau et ils doivent leur légèreté spécifique soit à la structure spongieuse du péricarpe, soit à l'air confiné entre le péricarpe et la graine, soit à ces deux causes à la fois. Pour se faire une idée du degré d'influence que le péricarpe peut exercer sous ce rapport, même quand il adhère intimement à la graine, il suffit d'ailleurs de comparer à la densité de l'akène ou tiers d'ovaire du *Tropæolum majus* : 0,21, d'après Schübler et Renz, le poids spécifique de la graine qu'il renferme : 1,21, d'après

mes propres déterminations. Le rapport est de 1 à 6 ; en d'autres termes, la seule présence du péricarpe allège la graine de Capucine des 5/6 de son poids.

Cette élimination faite, il reste un assez petit nombre de véritables graines réellement plus légères que l'eau et dont le tableau suivant donne les densités, d'après les deux auteurs allemands :

Euphorbia Lathyris.....	0,998
Ricinus communis.....	0,902
» inermis.....	0,438
Pinus Abies.....	0,853
» Larix.....	0,848
» sylvestris.....	0,807
Iris pratensis.....	0,830
» halophila.....	0,863
Cucumis Melo.....	0,890
Benincasa cerifera.....	0,705

Si maintenant on cherche, dans la structure de ces quelques graines, et de plusieurs autres qui, se trouvant dans le même cas, viennent augmenter cette liste, la raison de leur faible densité, on ne tarde pas à voir que la cause en est un peu diverse. Elle réside, en effet, tantôt dans le tégument, tantôt dans l'amande et tantôt dans le défaut de contact de ces deux parties. Les graines en question se rangent donc sous ce rapport en trois catégories distinctes.

Dans la première, c'est-à-dire quand la graine doit sa légèreté au tégument, la chose peut avoir lieu de deux manières différentes : ou bien le tégument se sépare pendant la dessiccation en deux couches isolées l'une de l'autre par de l'air, la couche externe enveloppant à distance le reste de la graine comme d'un sac trop large ; ce sac enlevé, la graine tombe au fond de l'eau : c'est le cas des *Iris* (*Iris germanica*, *sibirica*, *stenogyna*, etc.) ; ou bien tout en demeurant continu dans son épaisseur, le tégument est formé, dans sa zone externe tout au moins, de cellules pleines d'air ou qui laissent entre elles des lacunes aérifères ; son tissu est alors beaucoup plus léger que l'eau et, pour peu que l'amande n'ait pas par elle-même une forte densité, la graine flotte. Il en est ainsi dans plusieurs Cucurbitacées (*Cucumis Melo*, *Benincasa cerifera*), tandis que, chez d'autres plantes de la même famille, l'amande l'emporte et la graine tombe au fond (*Ecbalium elatorium*). A cet exemple on peut en ajouter plusieurs autres, auxquels la même explication convient : les graines d'*Aristolochia rotunda*, dont le tégument a sa zone externe composée de cellules également réticulées et pleines d'air, les graines de *Fritillaria imperialis*, de *Moringa*, etc. Il en est de même encore des graines de *Pinus*, *Abies*, *Larix* citées par Schübler et Renz, de *Ginkgo* et d'*As-*

phodelus observées par M. Martins, de *Maurandia* et de *Phormium* signalées par M. Thuret.

Dans la seconde catégorie de plantes, le tégument est plus dense que l'eau et c'est l'amande qui est plus légère et qui fait flotter la graine. Il en est ainsi dans certains Euphorbes (*E. lathyris*), et surtout dans le Ricin (*R. communis*, *R. inermis*), comme on le voit dans le tableau précédent: j'ajoute que le *Croton religiosum*, le *Stillingia sebifera* et le *Buxus sempervirens* sont dans le même cas. Dans ces diverses plantes, les cotylédons foliacés de l'embryon appliquent bien leur face externe ou inférieure de chaque côté contre l'albumen; mais, au lieu de se toucher par leur face interne ou supérieure, ils laissent entre eux au centre un certain intervalle plein d'air. C'est à cet air confiné dans sa région centrale que l'amande, et par elle la graine tout entière, doit sa légèreté spécifique. Mais l'exemple le plus frappant de cette disposition nous est offert par les grosses graines d'*Entada scandens*, qui flottent, malgré leur épaisse enveloppe ligneuse, parce que les larges cotylédons, étroitement appliqués par leur face externe contre le tégument, laissent, entre leurs faces internes en regard, un grand espace lenticulaire plein d'air. Cette même cavité lenticulaire se retrouve, mais un peu moins large, entre les cotylédons du *Mucuna urens*, et c'est elle qui, donnant à ces grosses graines une densité moyenne un peu inférieure ou sensiblement égale à l'unité, leur permet de nager pour ainsi dire entre deux eaux.

Dans le troisième cas, il arrive que, le tégument et l'amande étant séparément plus lourds que l'eau, la graine flotte cependant. Cela tient alors à ce que l'amande, en se desséchant, s'est séparée du tégument et qu'un certain volume d'air s'est interposé entre ces deux parties. Cette explication ne convient à aucun des exemples cités par Schübler et Renz, mais il en est ainsi dans le *Guilandina Bonduc*, et c'est ce qui rend compte de la légèreté spécifique de certaines graines d'ailleurs bien conformées de cette plante.

Enfin la seconde des causes que nous venons de signaler peut se combiner avec la troisième pour faire flotter la graine. La graine du Noyer (*Juglans regia*), par exemple, se maintient au-dessus de l'eau, grâce à une petite quantité d'air contenue entre le tégument et l'embryon, et à une autre petite quantité d'air enfermée entre les deux cotylédons. Dans le Ricin, il existe aussi entre le tégument et l'amande une mince couche d'air dont l'effet s'ajoute à celui de l'espace central pour alléger la graine.

En résumé, de l'examen auquel nous venons de nous livrer, il résulte que l'assez petit nombre de véritables graines actuellement connues comme étant plus légères que l'eau doivent

leur faible densité à de l'air confiné soit dans l'épaisseur du tégument, soit au centre de l'amande entre les deux cotylédons de l'embryon, soit entre l'amande et le tégument, soit enfin à la combinaison de ces diverses causes ; de telle sorte qu'il semble permis d'établir en règle générale que, dans toutes les plantes, une fois isolé et débarrassé de l'air adhérent à sa surface, *l'embryon est plus lourd que l'eau*.

II. Or c'est précisément à cette règle que viennent faire exception les quelques plantes qui font l'objet de ce travail. Elles appartiennent, dans l'ordre des Légumineuses, à la tribu des Phaséolées. Ce sont diverses Érythrines (*Erythrina indica*, *crista-galli*, *glauca*, *Caffra*), l'*Apios tuberosa* et le *Wisteria frutescens*. Leurs graines ont pour densités :

<i>Erythrina indica</i>	0,89
» <i>crista-galli</i>	0,91
» <i>glauca</i>	0,94
<i>Apios tuberosa</i>	0,88
<i>Wisteria frutescens</i>	0,98

le poids spécifique de la graine des autres Légumineuses étant, en général, compris entre 1, 2 et 1, 4.

Comme points de comparaison, il me paraît utile d'inscrire, ici, d'après mes propres déterminations, les densités des graines de quelques autres Légumineuses, en mettant en tête plusieurs Phaséolées :

Phaséolées.

<i>Dolichos sesquipedalis</i>	1,23
<i>Soja hispida</i>	1,24
<i>Phaseolus vulgaris</i> (var. Bagnolet)	1,26
<i>Cajanus bicolor</i>	1,29

Autres Légumineuses.

<i>Arachis hypogæa</i>	1,06
<i>Faba vulgaris</i>	1,15
<i>Colvillea insignis</i>	1,27
<i>Gymnocladus canadensis</i>	1,28
<i>Ervum lens</i>	1,31
<i>Tamarindus indica</i>	1,34
<i>Albizzia lophantha</i>	1,37
<i>Gleditschia lœvis</i>	1,39
<i>Lupinus varius</i>	1,39

Comme il est facile de s'en assurer, les graines de ces plantes ont un tégument plus lourd que l'eau : ce tégument est complètement rempli par l'amande, c'est-à-dire ici par l'embryon, enfin cet embryon a ses épais cotylédons exactement

appliqués l'un contre l'autre par leur face interne ou supérieure. Elles ne rentrent donc dans aucune des trois catégories que nous avons examinées tout à l'heure. C'est à la légèreté spécifique de l'embryon lui-même qu'elles doivent de flotter à la surface de l'eau. Et, en effet, la densité de l'embryon dépouillé de son enveloppe est, pour l'*Erythrina cristagalli*, par exemple : 0,87, le poids spécifique de la graine totale étant 0,91. Ce n'est donc pas à cause de son tégument que la graine surnage ici, mais bien malgré son tégument dont l'embryon est obligé de soulever le poids.

Ainsi les plantes en question font une remarquable exception à la règle énoncée plus haut ; *l'embryon y est plus léger que l'eau*. Dans un prochain article, nous chercherons, en étudiant la structure de l'embryon et notamment des cotylédons qui en forment la presque totalité, à déterminer la cause prochaine de cette propriété.

(*La suite prochainement.*)

SOCIÉTÉ DE MÉDECINE DE NANCY. — LE JABORANDI.

Communication de M. le Dr Coze.

En 1873, le Dr Coutinho, de Fernambuco (Brésil), apporta à Paris les feuilles et les rameaux d'un arbre que l'on rencontre dans les provinces brésiliennes centrales, et que le professeur Baillon a reconnu depuis être le *Pilocarpus pinnatus*, de la famille des Rutacées. Un essai thérapeutique fut fait par mon collègue de Paris, le professeur Gubler, et déjà plusieurs praticiens se sont assurés des propriétés sialagogues et sudorifiques de ce médicament nouveau.

Sept ou huit espèces de feuilles différentes et peu actives étant arrivées à Paris sous le nom de *Jaborandi*, le Dr Coutinho se réserva la livraison de la feuille véritable, qui nous est expédiée finement concassée et dans des petites boîtes contenant exactement la dose utile (4 grammes).

Le Jaborandi, d'après Hardy, contiendrait trois alcaloïdes, dont l'un, la *pilocarpine*, formant avec l'acide chlorhydrique un sel cristallisé, posséderait les propriétés de la feuille. Cette étude est évidemment encore incomplète.

J'ai eu l'occasion d'étudier les effets du Jaborandi, et je vais succinctement les exposer, ainsi que leur usage thérapeutique.

Vingt minutes environ après la prise de l'infusion aqueuse, il se produit une congestion à la peau, puis une sueur apparaît accompagnée d'une salivation qui, elle, ne paraît jamais manquer, tandis que la sueur, dans certains états pathologiques, peut ne pas se produire ; puis il survient de la sécrétion bronchique, du larmolement, du coryza. Les urines peuvent

aussi augmenter (lorsque le médicament est donné à doses réfractées). La sécrétion lactée même aurait été augmentée sous l'influence du Jaborandi (Robin).

La salivation, qui est due à l'irritation des fibres sécrétoires périphériques de la corde du tympan (Vulpian) est un des phénomènes les plus fatigants de l'action du médicament.

Le pouls, d'abord rapide, se ralentit, peut même devenir intermittent. Le cœur bat moins vite. Expérimentalement, le Jaborandi détermine l'asystolie du cœur, asystolie que l'atropine peut vaincre; aussi doit-on éviter ce médicament chez les personnes atteintes de maladies du cœur, où l'asystolie est à craindre, et chez les jeunes enfants dont la susceptibilité cardiaque est en général très-grande.

Une sécheresse intense de l'arrière-gorge et de la bouche, une soif intense, suivent les effets du jaborandi, effets qui cessent après une période de trois ou quatre heures.

Les accidents de la médication sont des vomissements qui quelquefois se montrent deux heures seulement après l'ingestion; une diarrhée que l'on rencontre surtout lorsque le Jaborandi n'a point déterminé de sudation; une tuméfaction douloureuse des glandes sous-maxillaires et sublinguales; un affaiblissement de la vision, de l'amblyopie, une cécité passagère; de l'urétrorrhée et de l'utérorrhée.

La nutrition est profondément influencée.

La salive, la sueur, l'urine, etc., éliminent les produits de la désassimilation (urée, etc.); pendant plusieurs jours, on peut retrouver un excès d'urée dans l'urine.

Nous avons donc là un éliminateur précieux et certain, un altérant dénutritif parfait.

La thérapeutique a déjà utilisé le Jaborandi dans la grippe, la pleurésie, la pleuropneumonie avec épanchement, les accès d'asthme, le rhumatisme articulaire, l'anasarque généralisée, la polyurie, la métastase testiculaire des oreillons, etc.

L'avenir établira nettement les indications et contre-indications de cette intéressante substance.

La dose moyenne est de 4 grammes dans 200 grammes d'eau bouillante. Cette infusion a une couleur brun verdâtre. La macération alcoolique que je vous présente est d'un beau vert-émeraude. On prépare aussi un extrait aqueux dont 1 gramme représente 5 grammes de feuilles, un élixir (sirop alcoolique) dont une cuillerée à bouche équivaut à peu près à 1 gramme de Jaborandi.

Lettre de M. de Touchimbert, à Poitiers.

« Le 9 août, de 1^h 30^m à 4 heures du soir, M. Contejean et moi, nous avons, de dix en dix minutes, pris la température

de l'air. M. Contejean était sur les coteaux qui entourent Poitiers et moi dans mon jardin, en ville. Les observations ont été faites avec des thermomètres fronde zérotés et comparés entre eux.

» Plus haute température à l'ombre, M. Contejean, 33°,5 à 2^h 40^m du soir; M. de Touchimbert, 33°,1 à 3^h 10^m du soir.

» Nous avons fait aussi des expériences comparatives de température les 17, 18, 19, 24, 25, 26 juillet et 8 et 9 août à différentes stations que nous comparions toujours à celles de nos jardins en ville. Les résultats varient peu et au maximum de 0°,7. »

ORAGE DU VENDREDI 18 AOUT 1876 A PARIS,
observé par M. **Guénaire**.

A 5^h 45^m du matin, tonnerre sourd et continu à l'ouest; quelques éclairs; vent modéré du sud-ouest; nuages de l'est. A 6 heures, éclairs à l'ouest et au sud-ouest; une pluie fine commence à tomber et le vent oscille entre sud-ouest et nord-ouest. De 6^h 3^m à 6^h 45^m, brillants éclairs suivis de coups de tonnerre. Forte pluie à 6^h 40^m par vent nord-ouest très-faible et ciel uniformément couvert. A 7 heures, pluie assez forte; orage moins intense. De 7^h 35^m à 8^h 15^m, brillants éclairs et coups de tonnerre très-forts au sud, puis au sud-est et à l'est. A 8 heures, le vent reste très-faible du nord-ouest et la pluie continue à tomber. A 8^h 15^m, fin de l'orage; nuages du sud-ouest; pluie intermittente. De 8^h 30^m à 11 heures du matin, forte pluie.

La foudre est tombée à plusieurs reprises au sud de Paris, à Issy, aux Moulineaux et boulevard de Vaugirard; elle est tombée aussi rue de Lyon, rue d'Assas et dans une usine située rue Jules-César.

A Montrouge, la température, qui était de 25 degrés à 6 heures du matin, est descendue à 19°,6 à 6^h 45^m.

— Observatoire de Bruxelles. Pluie en juillet, 46^{mm}. Plus basse température, 11°,6 le 12; plus haute, 29° le 24. Orage le 8.

— L'Association a reçu les Mémoires de la Société de Médecine de Nancy (année 1874-1875).

— M. **Alexis Delaire** adresse une brochure intitulée : « Genève et le mont Blanc; notes de science et de voyage ». (Paris, Douniol et C^{ie}; 1876.)

Le Gérant, E. COTTIN.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des Sciences, fondée en 1864.

17 SEPTEMBRE 1876. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 463.

Les communications administratives ou scientifiques, faites au Président de l'Association, doivent être adressées à M. Le Verrier, à l'Observatoire de Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du conseiller-trésorier, M. le marquis d'Audiffret, à qui ils sont transmis.

Le Secrétariat est établi 113, boulevard Saint-Michel.

Les membres de la Société payent une cotisation annuelle de 10 francs.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 5 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

OBSERVATIONS D'ÉTOILES FILANTES DU MOIS D'AOUT 1876, FAITES A DIJON, par M. l'abbé Lamey.

Les observations que j'ai faites dans la première quinzaine d'août 1876, sur les étoiles filantes, comprennent deux séries de météores, les uns visibles à l'œil nu, les autres télescopiques.

Les observations à l'œil nu ont été faites dans les nuits du 8 au 12 août, toutes après minuit. En une durée totale de quatre heures neuf minutes, j'ai enregistré 33 étoiles filantes de 1^{re} et de 2^e grandeur. J'ai obtenu pour position du point radiant :

Le 8 août	$\alpha_0 = 30^\circ$	$\delta_0 = 34^\circ$
Le 9 août	$\alpha_1 = 36^\circ$	$\delta_1 = 64^\circ$
Le 10 août	$\alpha_2 = 38^\circ$	$\delta_2 = 55^\circ$
Le 11 août	$\alpha_3 = 20^\circ$	$\delta_3 = 56^\circ$
Moyenne	$\alpha_4 = 31^\circ$	$\delta_4 = 52^\circ$

En ne prenant que la moyenne entre le 9 et le 10, on a

$$\alpha_1 = 37^\circ, \quad \delta_1 = 59^\circ, 5.$$

J'ai remarqué encore un point radiant très-secondaire
T. XVIII.

et très-diffus et dont les coordonnées pourraient être

$$\alpha_0 = 60^\circ, \quad \delta_0 = 27^\circ.$$

Plusieurs Perséides semblaient influencées par ce point, en sorte que l'on pourrait dire que les points d'origine respective s'étendaient en éventail depuis ce centre secondaire jusqu'au radiant de Persée. Le maximum de fréquence s'est manifesté dans la nuit du 10 au 11, le nombre horaire n'étant cependant que le 13, à cause de la Lune.

Quant aux météores télescopiques, leur nombre a été plus considérable. J'observais avec un 4 pouces, donnant avec l'oculaire employé un grossissement de 80 fois et un champ de $0^\circ 53' 14''$. J'observai les 4, 5 et 6 août pendant environ une heure et demie chaque fois, et toujours de façon que le limbe de la Lune fût en dehors du champ, mais tout près cependant. J'ai noté de cette façon, le 4, 27 météores, le 5, 29 et le 6, 2 seulement. Les choses se sont passées assez semblablement à ce que j'avais observé il y a trois ans. Les vitesses ont été toutefois beaucoup moindres. En moyenne le temps employé pour traverser le champ de la lunette a été, le 4, de $23^s,7$; le 5, de $3^s,5$, et le 6, de $0^s,95$; ces chiffres semblent être une conséquence évidente d'un rapprochement de l'essaim de la Terre.

Le 4, les vitesses maxima ont été de 64, 100 et 240 secondes, mais elles atteignaient jusqu'à $0^s,5$. Le 5, elles ont varié de $0^s,5$ à 11 secondes, et le 6, de $0^s,9$ à $1^s,2$.

Les apparences physiques étaient parfois fort remarquables. A peu près tous ces corps avaient un diamètre appréciable et se présentaient sous l'aspect de véritables nébuleuses filantes, le plus souvent circulaires, parfois un peu allongées et simulant alors assez bien la forme ovoïde d'une comète télescopique, lorsque la queue est à peine dessinée. En général, ces nébulosités étaient bien limitées sur leur contour, donnant l'apparence de l'image dilatée d'une étoile vue à la lunette, quand l'oculaire n'est pas au point. Une certaine condensation nucléaire se remarquait parfois vers le bord antérieur. J'ai observé que ces nébulosités perdaient de leur éclat à mesure qu'elles s'éloignaient de la Lune, remarque faite déjà en 1873. Pour l'une, le doute n'est pas permis; pour une autre, j'ai cru apprécier une sorte d'offuscation vers le milieu de sa trajectoire. J'ai fixé par estime les plus forts diamètres de ces nébulosités à 146, 254 et même 296 secondes d'arc; le plus grand nombre n'atteignait pas le quart de ces dimensions.

L'examen des trajectoires offrait aussi plusieurs points intéressants; je me bornerai à remarquer que la direction a varié successivement dans presque tous les sens, mais d'une façon systématique, tout comme je l'avais déjà signalé pour des

météores filants du 4-8 août 1873. J'ai observé aussi deux trajectoires très-sinueuses.

DÉPRESSION SAHARIENNE.

Nous donnons l'extrait suivant du Rapport de M. le capitaine Roudaire, présenté à l'Académie par M. de Lesseps, sur les résultats de sa mission dans l'île de Gabès et les chotts tunisiens :

« La ligne principale de nivellement part de la Méditerranée à l'embouchure de l'oued Akarit, dont elle franchit le col, longe les chotts tunisiens dans toute leur étendue et va rejoindre en Algérie, sur le bord occidental du chott Rharsa, les repères que j'y avais laissés en 1875. Plusieurs lignes secondaires, se greffant sur cette ligne principale, donnent divers profils du bassin des chotts. Une autre ligne part de la mer à l'embouchure de l'oued Melah, franchit le seuil de Gabès dans sa plus grande dépression, et se réunit dans le chott el Fejej à la ligne partant de l'embouchure de l'oued Akarit. La longueur totale des lignes nivelées ne pourra être précisée qu'après le calcul des stadias, mais elle doit être évaluée à 500 kilomètres environ. Le nombre des stations est de douze cents. Ces résultats importants n'auraient pu être atteints dans un pays dénué de ressources, au milieu de populations que le fanatisme religieux nous rend hostiles, sans le secours efficace du gouvernement tunisien et l'appui bienveillant du général Khereddine, qui avait donné aux chefs indigènes des ordres formels pour que ses hommes et les moyens de transport nécessaires fussent mis à la disposition de la mission.

» En ajoutant aux 500 kilomètres de nivellement qui viennent d'être exécutés en Tunisie les 650 kilomètres exécutés en 1875, on arrive au total de 1150 kilomètres nivelés dans les chotts tunisiens et algériens.

» La dépression la plus basse de l'isthme de Gabès est occupée par l'oued Melah. Les indigènes désignent sous le nom unique d'*oued Melah* deux cours d'eau distincts, qui prennent naissance, l'un à l'est, l'autre à l'ouest du point culminant de cette dépression, et coulent en sens inverse, le premier vers la mer, le second vers le chott et le jejej. La raison de ce fait est qu'ils considèrent le lit de ces deux rivières comme ayant une origine commune et comme n'étant que les vestiges du détroit qui reliait la Méditerranée et le bassin des chotts à l'époque où ces derniers étaient occupés par les eaux de la mer. Je donnerai, dans le Rapport général, des détails curieux sur cette tradition, très-répondue dans le Djered et dans le Nifzaoua, dont les habitants ne mettent pas un seul instant en doute la présence de la mer dans le bassin des chotts, à une

époque qu'ils considèrent, sans pouvoir en préciser la date, comme antérieure à la naissance du Prophète. Toutes les observations que j'ai faites, d'ailleurs, sont venues confirmer en moi la conviction que ce bassin est bien l'ancienne baie de Triton, et j'ai été amené à cette conclusion, qu'il a été séparé de la mer à la suite d'un soulèvement récent qu'il me semble naturel de rattacher au soulèvement des couches marines de Cagliari, en Sardaigne, qui sont actuellement à 90 mètres au-dessus du niveau de la mer et dans lesquelles on a trouvé de nombreux fragments de poterie.

» On ne trouve, dans la dépression de l'oued Melah, aucune trace de ces roches dures. Près de la mer, les eaux se sont creusé un lit assez profond et coulent en certains endroits à 7 ou 8 mètres au-dessous du sol. Partout les berges à nu ne laissent voir que du sable. Dans les parties inférieures de ces berges d'érosion, on trouve cependant, en quelques points, des macignos en voie de formation, disposés par couches régulières de 1 à 3 centimètres d'épaisseur. Ces macignos proviennent de l'agglomération du sable cimenté par le sulfate de chaux, sous la pression des couches supérieures. Ils sont tendres, friables et, ce qui prouve bien qu'ils sont formés sur place, c'est qu'ils se présentent par tranches absolument horizontales.

» Les nivellements géodésiques et géométriques exécutés en 1873, 1874 et 1875 avaient délimité le bassin inondable en Algérie. Des observations géodésiques faites à la pointe occidentale du chott Rharsa m'avaient en outre permis d'affirmer que le lit de ce chott se trouvait à 15 mètres au moins au-dessous du niveau de la mer, à très-peu de distance du point où nous avons dû nous arrêter. Non-seulement les opérations qui viennent d'être exécutées en Tunisie ont confirmé cette assertion, mais elles ont encore établi que les bords du Rharsa sont partout (sauf la petite pointe occidentale) à 20 mètres au moins au-dessous de la Méditerranée et que la profondeur atteint 40 mètres dans la région centrale. Je ne pourrai calculer exactement l'étendue de ce magnifique bassin inondable que lorsque la carte aura été faite ; mais on doit la considérer comme au moins égale à la moitié du grand bassin algérien du chott Melrir, dont la superficie est de 6000 kilomètres carrés.

» J'ai fait creuser une tranchée dans le chott oued el Melah, sur le seuil de Gabès, à l'altitude de 31 mètres, et j'ai trouvé l'eau à 80 centimètres de profondeur. J'ai constaté que le niveau de la croûte solide peut varier en quelques jours. Le 6 avril, en refaisant comme vérification le nivellement entre le chott Rharsa et le chott el Djerid, j'ai reconnu que cette croûte s'était affaissée de 10 centimètres depuis le 31 mars.

• Il n'y aurait pas un seul palmier détruit en Tunisie. Les magnifiques oasis du Djerid et du Nifzaoua sont, dans leurs parties les plus basses, à 20 mètres au-dessus du niveau de la mer. Ainsi tombe une des principales objections élevées contre le projet de mer intérieure ».

SOCIÉTÉ DE MÉDECINE DE NANCY. — DE L'UTILITÉ DES BAINS FROIDS DANS LA FIÈVRE TYPHOÏDE. Communication de M. le Dr **Bernheim**.

M. Bernheim fait rapidement l'historique de la question. L'eau froide fut d'abord employée à la fin du siècle dernier dans le traitement des fièvres, sous forme d'affusions, par James Currie. Délaissée, cette méthode fut reprise timidement; plusieurs médecins essayèrent les bains et les enveloppements froids: en Allemagne, Hallmann, von Gietl, Niemeyer; en France, Wanner, Jacques, de Lure; Leroy, de Béthune; Stackler, de Mulhouse, et d'autres; mais ce ne furent que des essais isolés. C'est en réalité à Brandt, de Stettin, qu'on doit d'avoir perfectionné la méthode et de l'avoir introduite dans la pratique. Adoptés par Bartels, Jürgensen, Liebermeister, l'hydrothérapie devint le traitement presque classique des fièvres typhoïdes graves en Allemagne; en France, sauf à Strasbourg, où Schützenberger essaya les bains froids, elle ne fut importée que depuis deux ou trois ans par le Dr Glénard, de Lyon.

On donne les bains à 10 degrés C., on y laisse le malade dix minutes; s'il est faible, souvent après cinq ou sept minutes il a un frisson; après dix minutes, on le remet au lit, on l'enveloppe dans un drap sec et on lui donne un verre de vin. Aux malades très-faibles, on donne le bain à 24 degrés C. ou bien on commence par un bain de 35 degrés C. qu'on rafraîchit progressivement jusqu'à 22 degrés C. (méthode de Ziemssen). La température est prise toutes les deux heures; chaque fois qu'elle dépasse 39°, 5 dans le rectum, 39 degrés à l'aisselle, on donne un nouveau bain.

En général (dans un cinquième des cas), après deux heures, la température est remontée. Dans les cas moins graves, ou à une période le plus rapprochée de la défervescence, elle reste plus longtemps abaissée. Quelques malades réclament ainsi 12 bains en vingt-quatre heures; quelques-uns ont pris en tout 200 bains pendant leur maladie. Ordinairement, il faut de 4 à 8 bains par jour; en moyenne, pendant toute la durée, de 40 à 60 bains.

Les enveloppements froids sont moins efficaces que les bains; 4 enveloppements de dix à vingt minutes ont le même effet qu'un bain de dix minutes (Liebermeister); 6 à 7 enve-

loppements de dix minutes ont le même effet qu'un bain de quinze à vingt minutes (Lindwurm). Les contre-indications sont : faiblesse excessive, hémorrhagie et perforation. Les statistiques de Wunderlich, Liebermeister et autres montrent que la mortalité par les deux dernières complications n'est pas plus grande depuis le traitement par les bains froids. Les pneumonies et bronchites ne sont pas une contre-indication.

Les bains froids, toujours bien supportés, n'ont jamais produit de collapsus ; après 2 ou 3 bains, la langue devient humide, alors même qu'elle était ligueuse ; le délire ou l'excitation diminuent ou cessent ; le malade qui était inerte dans le coma revient à lui, le pouls devient moins fréquent, moins dicrote, la respiration plus calme ; le malade prend facilement plusieurs verres de vin et 1 ou 2 litres de lait et de bouillon, alors qu'avant les bains on ne pouvait l'alimenter.

Si l'on suspend les bains, les accidents reparaissent, car il n'est pas démontré que la durée de la maladie soit abrégée. Quelle est l'efficacité réelle des bains froids ? M. Bernheim rappelle que la fièvre, lorsqu'elle se prolonge à un certain degré pendant un certain nombre de jours, produit une dégénérescence granulo-graisseuse des tissus et des organes. Il ne meurt pas un individu qui ait eu de la fièvre pendant quinze jours sans qu'on trouve un ramollissement plus ou moins avancé du foie, des reins, du cœur, avec altérations histologiques. Le cœur notamment, dans la fièvre typhoïde, devient mou, flasque, friable, alors il se paralyse ; le pouls devient petit et fréquent ; le poumon s'engorge et la mort vient par paralysie cardiaque et congestion passive du poumon. Aussi dans la fièvre typhoïde, où le pouls est habituellement plus lent que ne le comporte la température, la fréquence du pouls est un symptôme des plus graves ; lorsqu'il dépasse 100, le cas est toujours grave ; au-dessus de 120, il est ordinairement mortel ; les bains froids souvent répétés, en maintenant le corps à une température plus basse, permettent à l'évolution typhoïde de se dérouler sans que le cœur subisse cette altération moléculaire, cause de mort si fréquente. De plus, en permettant de nourrir le malade, en stimulant le système nerveux et dissipant les symptômes auxiques, les bains froids s'adressent à un autre ordre de complications graves.

M. Bernheim ne donne les bains froids que si la température reste plusieurs jours invariablement à 40 degrés ou au-dessus, ou si, dès le premier jour de l'entrée du malade, à la température élevée s'associent des symptômes nerveux déjà graves. Autrement, dit-il, je ne me presse pas, car souvent les fièvres typhoïdes, qui vont par hasard à 40 ou 41 degrés, même le matin, retombent spontanément à un degré inférieur

ou même avortent. De plus, M. Bernheim associe aux bains froids des matelas en caoutchouc remplis chaque jour d'eau froide sur lesquels les malades sont couchés; sur ces matelas, les malades se réchauffent moins vite. Enfin, à l'exemple de Liebermeister, il donne parfois de 1 à 2 grammes de sulfate de quinine, à répéter toutes les quarante-huit heures, à prendre en deux doses, le soir de 7 à 8 heures. Ordinairement la température est abaissée par cet antipyrétique le matin de 1°,5 à 2°,5 et reste abaissée jusque vers 11 heures ou midi, de manière que le nombre des bains peut être diminué grâce à cet adjuvant.

Le nombre des cas traités à la clinique médicale a été de douze, sur lesquels deux malades sont morts, mais l'un n'a pris de bains que pendant deux jours : le traitement dut être interrompu à cause d'une hémorrhagie intestinale; le malade se remit cependant et succomba plus tard à une perforation; l'autre, garçon brasseur, entra le seizième jour de son affection avec un pouls de 140 et un cœur déjà gras par l'abus de la bière, prit 20 bains et succomba le vingt-cinquième jour; donc, en réalité, ces deux cas ne sauraient peser dans la balance. Les dix autres guériront après un nombre de bains variable.

EXPÉRIENCES SUR LA REPRODUCTION MÉCANIQUE DU VOL DE L'OISEAU,
par M. V. Tatin.

1. Les différentes théories émises au sujet du vol des oiseaux n'ont pu, jusqu'à présent, être confirmées par des expériences assez concluantes pour qu'on puisse dire que tel oiseau, de 1 kilogramme par exemple, dépense un nombre déterminé de kilogrammètres par seconde, pendant le vol. C'est donc là l'important problème qui reste encore à résoudre.

L'idée de la décomposition de l'aile en parties active et passive semble avoir servi de point de départ à la plupart des recherches; en effet, on s'occupe généralement de savoir quel sera le pouvoir sustentant de l'air, sous un plan plus ou moins oblique et transporté horizontalement. On a déjà reconnu ce fait que, plus la vitesse est grande, plus la sustentation s'obtient facilement, à cause de la grande quantité d'air inerte sur lequel peut s'appuyer le plan dans un temps donné; mais, pour lui imprimer une vitesse suffisante, on est presque naturellement conduit à employer une hélice et à construire un aéroplane. Ce système est ingénieux. Je crois cependant que l'on obtiendrait mieux en décomposant un peu moins les œuvres de la nature. La partie active de l'aile d'un oiseau peut, jusqu'à un certain point, être considérée comme la branche de l'hélice qui fait avancer l'ensemble, pendant que la

vitesse ainsi acquise sert à le sustenter par l'appui de l'air sous la partie passive. Cependant aucun oiseau mécanique, construit d'après ce principe, n'a pu jusqu'à présent voler sans dépenser des forces considérables, ce qui évidemment n'existe pas dans l'oiseau naturel. Cela tient certainement à ce que l'on a presque toujours exagéré la torsion du plan de l'aile. Si, par exemple, l'extrémité d'une aile d'oiseau mécanique fait avec l'horizon un angle de 20 degrés, si l'amplitude de ses battements est d'environ 45 degrés, et si enfin nous admettons que l'air a résisté sous son aile comme un corps plein, la distance parcourue ne serait que d'environ une fois l'envergure des ailes pour chaque abaissée, tandis que, dans la nature, une abaissée d'ailes correspond à une course quatre ou cinq fois plus longue que l'envergure; aussi l'appareil mécanique est-il obligé de donner quatre ou cinq fois plus de battements: de là dépense de force considérable. On peut, il est vrai, réduire à quelques degrés l'angle que fait le plan de l'aile avec l'horizon, mais alors l'efficacité de la rame diminue, et la sustension, qui devait être augmentée d'autant, ne l'est que peu ou pas, parce que la translation est insuffisante pour permettre à l'aile d'agir sur des couches d'air nouvelles et inertes assez étendues; c'est donc toujours la vitesse qui manque.

2. J'ai pensé obtenir cette vitesse par une disposition nouvelle de mes appareils: j'ai remarqué que, dans ces petits oiseaux ou papillons en papier découpé et qui planent si gracieusement, cette vitesse est en quelque sorte toute passive, et la chute d'autant plus lente que la vitesse est plus grande. Il suffit, pour obtenir ce résultat, d'avoir soin de placer toujours le centre de gravité de l'appareil en avant de son centre de sustension; de cette façon, il s'appuie toujours sur des couches d'air nouvelles, et cela passivement, sans aucune dépense de force pour aller les chercher. J'ai aussitôt modifié mes oiseaux mécaniques dans ce sens et j'ai obtenu un résultat aussi satisfaisant que possible. Ainsi, tel appareil, pesant 40 grammes et mû par un ressort de caoutchouc de 15 grammes, me donnait un parcours de 12 à 15 mètres; modifié, ce même appareil, avec le même ressort, fut porté au poids de 60 grammes et la course atteignit 30 mètres. Depuis, j'ai pu observer sur quelques oiseaux naturels qu'en effet, en plein vol, le centre de gravité devait se porter en avant du centre de sustension. Toute la force dépensée pourra donc être utilisée à compenser la chute qui, dans de bonnes conditions, est très-faible. Le changement d'inclinaison du plan de l'aile doit aussi être peu accentué: quelques degrés seulement d'obliquité en bas et en arrière, pendant l'élévation, pour que l'aile appuie toujours sur l'air. On peut donc comprendre

maintenant que, si la torsion du plan de l'aile est exagérée, elle devient nuisible, et que l'aile doit s'appuyer sur l'air presque absolument à plat et sans chercher à ramer; de cette façon, l'ensemble glissera avec une grande vitesse et toute la force dépensée sera utilisée, à cause de l'inertie de la grande masse d'air sur laquelle l'appareil pourra s'appuyer en peu de temps.

3. J'ai cherché à mesurer la force nécessaire pour reproduire le vol mécaniquement; les ressorts de caoutchouc sont trop inconstants pour se prêter utilement à cette expérience, et j'ai dû construire un oiseau mécanique de la grandeur d'un aigle, dont le corps est formé par le récipient d'une machine à air comprimé qui actionne les ailes. Il est facile de recueillir la vitesse des battements au moyen des appareils enregistreurs de M. Marey. La surface du piston et la pression étant connues, on a aisément la dépense de force, en kilogrammètres. Je me suis livré à une longue série d'expériences avec cet appareil; j'ai pu constater au manège une course de 200 mètres et le soulèvement des $\frac{3}{4}$ environ du poids de la machine. Mais, malgré les excellents conseils de M. Marey, malgré ma ténacité à poursuivre ces travaux, je n'ai pas encore pu obtenir le résultat désiré, le soulèvement total et un bon vol à l'air libre. Cependant, chaque jour amenant son progrès, il est à espérer que de nouvelles recherches nous rapprocheront du but.

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES DE CHERBOURG. — OBSERVATIONS SUR LA LÉGÈRETÉ SPÉCIFIQUE ET LA STRUCTURE DE L'EMBRYON DE QUELQUES LÉGUMINEUSES, par M. Ph. Van Tieghem. (Suite, voir *Bulletin* 462, p. 362.)

Remarquons d'abord que le fait ne peut pas s'expliquer par la nature des principes immédiats déposés dans les cellules de l'embryon. Ces graines ne renferment, en effet, qu'une très-petite quantité de matière grasse. Et d'ailleurs, quand l'embryon renferme beaucoup d'huile, sa densité est plus faible assurément, mais elle se maintient supérieure à l'unité (*Arachis hypogæa* ($d = 1,06$), *Amygdalus communis*, *Bertholletia excelsa*, *Brassica campestris*, *Cannabis sativa*, *Juglans regia*, *Linum usitatissimum*, etc.). La densité plus forte des membranes cellulaires, de l'aleurone, du protoplasma fondamental et de l'amidon, quand il y en a (*Arachis hypogæa*), suffit donc et au delà à compenser la moindre densité de l'huile. En outre, si les graines d'Erythrine sont dépourvues d'amidon, substance qui alourdit beaucoup les semences, celles d'*Apios tuberosa* et de *Wisteria frutescens* en renferment abondamment. On sait d'ailleurs que, parmi les graines de Légumi-

neuses plus lourdes que l'eau et dépourvues d'albumen, comme les précédentes, certaines ont de l'amidon, il est vrai, (*Phaseolus*, *Faba*, *Sophora*, *Cajanus*, etc.), mais beaucoup d'autres n'en possèdent pas (*Psoralea*, *Ulex*, *Acacia farnesiana*, etc.).

D'autre part, il est clair que la chose ne tient pas non plus à l'absence d'albumen ; car il est bien connu que, si beaucoup de Légumineuses à graine lourde ont un albumen dépourvu de fécule, de consistance cornée et dont les membranes cellulaires épaissies et modifiées forment muilage avec l'eau, il y en a un grand nombre qui n'en possèdent pas et où l'amande se réduit au seul embryon.

C'est donc bien plutôt dans la forme et dans la disposition des cellules qui composent le tissu des cotylédons qu'il faut chercher la raison d'être de la légèreté des graines que nous étudions.

III. Mais, pour mieux faire ressortir le caractère anatomique particulier offert par le cotylédon des plantes de ces trois genres, il est nécessaire de se procurer d'abord des points de comparaison, et pour cela il faut étudier la structure générale des cotylédons dans les autres genres de l'ordre des Légumineuses. Cette étude montre que la structure cotylédonaire de ces plantes se rattache à trois types principaux.

1° A partir de l'épiderme supérieur, on rencontre d'abord deux ou trois rangs de cellules étroites et fort allongées perpendiculairement à la surface, serrées côte à côte en forme de palissade ; puis vient une couche de larges cellules polyédriques ne laissant entre elles que de très-petits méats, et qui s'étend jusqu'à l'épiderme inférieur. Les deux moitiés de l'épaisseur du cotylédon sont donc dissemblables et cette structure hétérogène rappelle celle des feuilles coriaces des arbres et arbustes dicotylédonés (*Parkinsonia aculeata*, *Colvillea insignis*, avec albumen ; *Mimosa uruguensis*, *Ulex europæus*, *Acacia farnesiana*, sans albumen).

2° D'un épiderme à l'autre, le tissu du cotylédon est formé de cellules allongées perpendiculairement à la surface et étroitement serrées côte à côte, un peu plus longues, en général, du côté supérieur. Quelquefois la zone moyenne, où cheminent les faisceaux, a ses cellules isodiamétriques (*Bauhinia*, etc.). Les deux faces de la feuille ont donc ici même structure et ressemblent à la moitié supérieure du cotylédon du premier type (*Bauhinia Richardiana*, *Ceratonia siliqua*, *Cassia lævigata* et *fœtida*, *Podalyria sericea*, *Robinia pseudo-acacia*, avec albumen ; *Soja hispida*, sans albumen).

3° Enfin, d'un épiderme à l'autre, le tissu est composé de cellules isodiamétriques, tantôt polyédriques et ajustées sans méats ou avec de très-petits méats, tantôt un peu arrondies et

laissant entre elles des espaces aërières un peu plus grands. La structure du cotylédon est encore homogène, mais elle ressemble cette fois à la moitié inférieure du cotylédon du premier type. Cette catégorie parait comprendre le plus grand nombre de genres (*Gleditschia horrida*, *Poinciana pulcherrima*, *Cercis canadensis*, *Cæsalpina coriaria*, etc., avec albumen ; *Arachis hypogea*, *Cajanus bicolor*, *Psoralea esculenta*, *Sophora secundiflora*, *Entada scandens*, *Guilandina bonduc*, *Albizzia lophantha*, *Phaseolus vulgaris*, *Faba vulgaris*, *Ervum lens*, etc., sans albumen). C'est encore à ce type que se rattachent le *Tamarindus indica*, l'*Hymenaea Courbarii* et le *Mucuna urens*, mais avec cette particularité remarquable que toutes les cellules des cotylédons, polyédriques et ajustées sans méats ou avec de petits méats, ont leur membrane extrêmement épaissie vers l'intérieur et canaliculée; dépourvu d'albumen, l'embryon prend donc ici une consistance et une structure analogues à celles qui appartiennent ailleurs à l'albumen.

Par les exemples que nous venons de citer comme se rattachant à chacun de ces trois types : hétérogène, homogène à cellules perpendiculaires, homogène à cellules isodiamétriques, on voit que la famille ou tribu naturelle à laquelle la plante se rattache, non plus que la présence ou l'absence d'albumen, n'a d'influence sur la structure du cotylédon. Cette structure est également indépendante de la nature quelque peu différente des principes immédiats contenus dans les cellules et notamment de l'absence ou de la présence d'amidon.

IV. Cela posé, c'est, comme il était naturel de le prévoir, au troisième type de structure, c'est-à-dire au type homogène à cellules isodiamétriques, qu'appartiennent les embryons légers qui font l'objet de ce travail. Ils ne s'y rattachent cependant qu'avec une modification particulière qui est la cause prochaine de leur singulière propriété.

Déjà dans certaines plantes de cette catégorie, dans le *Faba vulgaris* par exemple, les cellules des cotylédons s'arrondissent davantage et laissent entre elles des méats un peu plus grands, circonstance à laquelle les graines doivent leur assez faible densité : 1,15. Développons cette tendance, exagérons ce caractère, et nous obtiendrons la structure propre aux embryons d'*Erythrina*, d'*Apios* et de *Wisteria*.

Les épais cotylédons des Érythrines (*E. indica*, *cristagalli*, *glauca*, *cafra*) ont une section transversale de forme semi-circulaire. Les faisceaux, encore à l'état de procambium, y cheminent rangés en demi-cercle à peu de distance de la face externe ou inférieure. C'est donc à l'extrême développement du parenchyme de la face supérieure de la feuille que le cotylédon doit sa grande épaisseur; il en est de même d'ail-

leurs dans les *Phaseolus Arachis*, etc. Il lui doit aussi sa légèreté. Les cellules de ce parenchyme supérieur sont, en effet, de forme sphérique, avec faces de contact proéminentes en forme de bras courts, et disposées de façon à laisser entre elles non plus de simples méats plus ou moins étroits, mais de vraies lacunes aérifères de forme irrégulière et de dimension parfois égale ou supérieure à celles des cellules elles-mêmes. Sur la face convexe, les cellules situées entre les faisceaux et l'épiderme inférieur sont plus serrées et les lacunes plus petites. Aucune de ces cellules ne contient d'amidon.

Le parenchyme des cotylédons de l'*Apios tuberosa* et du *Wisteria frutescens*, homogène d'une face à l'autre, est également composé de cellules arrondies laissant entre elles d'assez grands espaces aérifères; seulement les cellules renferment des grains d'amidon.

En résumé, dans les plantes que nous venons d'étudier, c'est à la structure lacuneuse des cotylédons que l'embryon et par suite, malgré le poids du tégument, la graine tout entière doivent de pouvoir flotter à la surface de l'eau.

Si donc, comme cela était bien connu, il existe des plantes dont l'embryon, compacte et plus lourd que l'eau, comme c'est sa propriété générale, est maintenu à la surface par la structure spongieuse du tégument de la graine, le présent travail montre, ce qui était ignoré jusqu'ici, qu'il y en a au moins quelques autres où c'est l'embryon lui-même qui surnage, grâce à la structure spongieuse de ses cotylédons, et cela avec assez de force pour soulever le poids du tégument et faire flotter la graine.

LA GUERRE D'ESCADRE ET LA GUERRE DE CÔTES (LES NOUVEAUX NAVIRES DE COMBAT), par **M. P. Dislere**, ingénieur des constructions navales. — Un volume grand in-8, avec belles figures ombrées, dans le texte; Paris, Gauthier-Villars, 1876. (Voir *Bulletin* 378, p. 286.)

Les études relatives à la Marine prennent chaque jour en France une importance plus considérable; on comprend qu'il est impossible de se désintéresser dans cette transformation des flottes qui a commencé avec l'introduction de la vapeur à bord, a fait un grand pas avec la création des navires cuirassés, en fera peut-être un plus important encore le jour où l'on se décidera à s'arrêter dans la voie des navires de grandeur démesurée. Ce ne sont plus seulement d'ailleurs aujourd'hui les officiers, les ingénieurs, qui s'occupent de ces questions: le rôle que les différentes marines joueront, si le canon des batailles vient de nouveau à retentir, est trop important pour que l'on ne cherche pas à connaître d'avance les moyens d'ac-

tion de chaque flotte, soit comme nombre de navires, soit comme puissance unitaire, qualités militaires et nautiques de chacun d'eux. C'est cette étude du matériel des différentes marines qu'a entreprise M. l'ingénieur Dislere, Secrétaire du Conseil des Travaux, et depuis trois ans la librairie Gauthier-Villars a successivement publié trois Mémoires descriptifs et critiques sur les cuirassés, les croiseurs, etc. Le premier, la *Marine cuirassée*, était un historique de la nouvelle flotte due au génie de M. Dupuy de Lôme, un exposé des tentatives longues et infructueuses faites avant d'arriver à un type qui pût sembler satisfaisant. Dans le second Mémoire, la *Guerre de course, les Croiseurs*, l'auteur passait en revue les navires destinés à poursuivre le commerce ennemi, à défendre le commerce national, à porter au loin les armes et le pavillon de chaque pays ; c'était en même temps un plaidoyer en faveur de la thèse soutenue aujourd'hui par un grand nombre d'esprits éclairés, l'abrogation de la déclaration annexée au traité de Paris. Cette fois, M. Dislere a pris en détail l'étude de deux autres catégories de navires, de ceux qui sont spécialement destinés au combat, soit en haute mer, soit sur les côtes ; la *Guerre d'escadre et la Guerre de côtes*, tel est le sujet choisi ; nul n'était de nature à appeler plus vivement l'attention. Dans le cas d'une guerre qui, espérons-le, n'est pas encore prochaine, ce seront ces navires qui se trouveront en face les uns des autres, qui auront à s'attaquer aux fortifications à terre, à forcer les passes défendues par des torpilles. En ce moment, d'ailleurs, la Marine demande de nouveaux crédits en vue de reprendre les travaux de renouvellement du matériel, interrompus ou du moins très-ralentis depuis la guerre ; on sera peut-être appelé à discuter, comme on le fait chaque année en Angleterre, le choix du type à adopter, et le premier élément de toute discussion de cette nature est la connaissance de ce que font les marines rivales, celles du moins qui peuvent le devenir un jour.

Dans les premiers Chapitres de son Ouvrage, M. Dislere donne la description des navires actuellement en chantier et d'un certain nombre de ceux que l'on se propose de construire prochainement : cuirassés d'escadre, de côtes ou de station sont successivement passés en revue ; puis, partant de l'exposé des conditions actuelles de la guerre, des progrès considérables réalisés par l'artillerie, des exigences correspondantes du cuirassement, l'auteur indique les desiderata essentiels auxquels doivent satisfaire les navires de combat, il montre toutes les difficultés qui se présentent dans l'établissement d'un programme de navire, les compromis que l'on est forcé d'accepter suivant le but particulier que l'on poursuit : il aborde enfin une question toute nouvelle dont il pose les

bases essentielles, le rendement d'un navire, les services qu'il peut rendre, mis en regard du prix qu'il a coûté.

L'étude sur la guerre d'escadre et la guerre de côtes n'est pas faite uniquement pour les marins : elle n'est pas bourrée de ces termes compliqués qui font de la langue maritime une sorte de clef diplomatique ne s'ouvrant qu'aux initiés : mettant les questions scientifiques à la portée des hommes du monde, ce Mémoire s'adresse à tous ceux qui s'intéressent au développement de nos forces maritimes, au rôle que doit jouer notre marine dans le concert européen.

UN EFFET DE FOUDRE PENDANT L'ORAGE DU 18 AOUT,
par M. A. Trécul.

Pendant l'orage qui survint dans la matinée de vendredi dernier, j'étais occupé, entre 7 et 8 heures, à écrire devant ma fenêtre ouverte. De grands éclats du tonnerre, qui semblait tomber dans le voisinage, eurent lieu à plusieurs reprises. Durant les plus rapprochés, ou à peu près en même temps qu'eux, de petites colonnes lumineuses descendirent obliquement jusque sur mon papier. La longueur de l'une d'elles était d'environ 2 mètres, et sa largeur $1\frac{1}{2}$ mètre (0^m, 15). Obtuses à l'extrémité la plus éloignée, au moins celles dont je viens de parler, elles s'atténuaient graduellement et n'avaient plus que 3 à 4 centimètres à la surface de ma table. Leur apparence était celle d'un gaz enflammé à contours mal définis ; leur couleur, peu intense, était jaune, légèrement rougeâtre, comme celle de beaucoup de flammes ; mais à la surface du papier, où elles s'agitaient pendant quatre ou cinq secondes, elles avaient des teintes plus vives. Je ne remarquai pas bien la couleur de cette partie inférieure de la première, mais la deuxième présentait les vives couleurs (jaune, vert et bleu) de l'arc-en-ciel ; la troisième était d'un très-beau bleu, avec affaiblissement de ton, presque blanche, au contact du papier.

Aucune détonation n'eut lieu ; seulement, *près de s'éteindre*, elles quittaient le papier avec un faible *bruissement*. Je me sers avec intention de ce mot, parce que les premières syllabes imitent assez bien ce petit bruit que l'on pourrait aussi comparer à celui que fait un peu d'eau versée sur une plaque métallique suffisamment chauffée. Aucune odeur ne fut exhalée. Je crois utile d'ajouter que le papier ne fut ni altéré ni maculé. Ma plume en fer ne fut pas atteinte, et moi-même je n'ai rien senti.

SARTHE. — ORAGES DE JUIN 1876, par M. de Tavernier.

La Commission météorologique de la Sarthe publie chaque

mois un *Bulletin* comprenant un résumé général, le tableau des observations faites à l'école normale du Mans, et le tableau des pluies du département. En outre, un diagramme résume jour par jour les observations du baromètre, du thermomètre, des pluies, de l'état du ciel et du vent.

Nous extrayons de ce *Bulletin*, rédigé d'une manière si intéressante par M. de Tavernier, les lignes suivantes :

« Les orages ont été nombreux et surtout remarquables. Sans parler des journées des 8, 25, 28 et 29 juin, qui ont donné chacune un ou plusieurs orages en divers points, on a eu, les 21 et 22, deux journées orageuses qui ont d'ailleurs été générales pour toute la France. Le 21 (24 observations) a éclaté un des orages les plus réguliers qui aient été constatés : marchant régulièrement du sud-ouest au nord-ouest, son axe a passé par Fillé-Guécelard, le Mans, Ballon, Marolles, la Ferté et s'est manifesté par une violente tourmente de vent, d'éclairs, de tonnerre, etc. Sur les côtes, à droite et à gauche, ces phénomènes ont été beaucoup moins prononcés, et l'ouest du département, de Sillé à la Flèche, n'a rien reçu. La zone pluvieuse formait une bande régulière de 5 à 6 kilomètres environ de largeur de chaque côté de l'axe rectiligne de l'orage qui a été aussi un axe de grêles. En dehors de cette zone, il est très-peu tombé d'eau. L'orage a mis deux heures et demie à traverser les deux tiers du département, de La Suze à Marmers.

La journée du 22 (18 observations) a été plutôt caractérisée par une série d'orages locaux que par un orage régulier comme celui du 21, sauf toutefois dans la vallée du Loir, où l'on constate un orage assez nettement dessiné. Tout le nord-ouest du département, de Montmirail à la Fresnaye, a été couvert par une zone de fortes ondées; à Cherreau, près la Ferté, il y a eu une grêle désastreuse. En somme cependant, ces orages ont fait un grand bien aux récoltes qui, sans eux, auraient été brûlées par les ardeurs d'un temps généralement pur et assez chaud. »

— Le Président de la Société des Sciences de Nancy (ancienne Société des Sciences naturelles de Strasbourg) adresse les Bulletins publiés par la Société de janvier 1873 à décembre 1874.

— Le Président de la Société des Sciences naturelles de Toulouse transmet le deuxième fascicule 1875-1876 du Bulletin publié par la Société.

— **M. Besson**, à Strasbourg. Pluie en avril, 29^{mm}. Plus basse température, — 4° le 14; plus haute, 22° le 10. — Pluie en mai, 26^{mm}. Plus basse température, zéro le 21; plus haute,

27° le 31. — Pluie en juin, 106^{mm}. Plus basse température, 5° le 2; plus haute, 29° le 6 et le 7. — Pluie en juillet, 47^{mm}. Plus basse température, 8° le 13; plus haute, 32° le 31.

— **M. Piazza Smith**, directeur de l'Observatoire d'Édimbourg, adresse les observations faites en juillet en sept villes principales de l'Écosse. Nous en extrayons la pluie recueillie : Glasgow, 73^{mm}; Édimbourg, 31; Dundee, 46; Aberdeen, 40; Paisley, 70; Leith, 50; Perth, 45.

— **M. Courtois**, à Muges (Lot-et-Garonne). Pluie en août, 89^{mm}. Orage le 11 sans pluie. Le 21, nouvel orage accompagné de pluie et de grêle ayant occasionné de très-graves dégâts.

M. Courtois adresse les observations qu'il a faites sur les taches du Soleil du 19 mars au 5 juillet 1876.

Mouvement du personnel en août 1876.

MEMBRES PRÉSENTANTS.

MM.

Boichox (le Dr), à Paris.....

Lebrun, opticien à Paris.....

Triboulet, architecte à Paris.....

MEMBRES PRÉSENTÉS.

MM.

Pauthier, médecin à Paris.

Triboulet, architecte à Paris.

{ Dallemagne, entrepreneur de travaux publics à Paris.

Versements personnels en août 1876.

MM. Bertillon (Paris), 13 fr. — Comte de Burges (Paris), 13.

MM. Chautard (Meurthe), 51,29. — Commission météorologique d'Eure-et-Loir, 410. — Chave (Ardèche), 20. — Coroenne (Paris), 13. — Célérier (Paris), 13.

MM. Daguin (Haute-Garonne), 15. — Daras (Charente), 20. — Dureau (Paris), 13. — Descat (Nord), 20. — Dallemagne (Paris), 15.

MM. Fargue (Hautes-Alpes), 594,50. — Franquebalme (Vaucluse), 15. — Frinault (Paris), 15. — Frizac (Haute-Garonne), 15. — Fosse (Loiret), 26. — Abbé Fortoul (Paris), 13.

M. Hébert (Haute-Vienne), 28.

MM. Guichard (Paris), 20. — Colonel Goulier (Paris), 13.

MM. Léonin-Arnaud (Charente), 120. — Legoff (Paris), 13. — Lorenti (Rhône), 15.

M. Maurey (Paris), 20.

M. de Nicéville (Meurthe), 13.

MM. Perier (Gironde), 13,50. — Place (Paris), 26.

MM. Renard (Meurthe), 13. — Rocard (Vaucluse), 15. — Abbé Rivé (Paris), 13. — Rieder (Haut-Rhin), 26. — Reiset (Paris), 20.

Madame Saulieu (Paris), 10. — M. de Saint-Laumer (Eure-et-Loir), 13.

MM. Tremeschini (Paris), 13. — Triboulet (Paris), 15.

M. Wolf (Paris), 13.

Le Gérant, E. COTTIN.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des Sciences, fondée en 1864.

23 SEPTEMBRE 1876. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 464

Les communications administratives ou scientifiques, faites au Président de l'Association, doivent être adressées à M. Le Verrier, à l'Observatoire de Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du conseiller-trésorier, M. le marquis d'Audiffret, à qui ils sont transmis.

Le Secrétariat est établi 113, boulevard Saint-Michel.

Les membres de la Société payent une cotisation annuelle de 10 francs.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 5 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

NOTE SUR LES PLANÈTES INTRA-MERCURIELLES, par M. Le Verrier.

Une Lettre de M. Rudolf Wolf, de Zurich, relative à une tache ronde aperçue sur le Soleil le 4 avril dernier, par M. Weber à Peckeloh, a reporté l'attention de l'Académie sur l'existence d'une ou de plusieurs planètes intra-mercurielles.

Dans une seconde Lettre, en date du 6 septembre (*Bulletin* 462), M. R. Wolf donne, d'après M. Weber, les détails suivants sur le phénomène constaté le 4 avril :

« Jusqu'à midi, le ciel resta complètement sans nuages. M. Weber, qui observe très-exactement les taches du Soleil depuis vingt années, avait comme toujours examiné trois ou quatre fois le disque de l'astre avec la plus grande attention sans y voir ni tache, ni facule. Après midi le ciel se couvrit. Il commença à s'éclaircir de nouveau par places entre 4 et 5 heures, et le Soleil se montra pendant vingt à vingt-cinq minutes. Utilisant aussitôt cet intervalle, M. Weber ne vit pas de facule, quoiqu'il eût promené la lunette sur toute la circonférence du Soleil. Tout à coup un petit disque bien arrondi de 12 secondes d'arc se montra. Il se trouvait à 11 se-

condes de temps du bord oriental et à la même distance au nord de l'équateur céleste. L'astronome eut le temps d'examiner de très-près le voisinage de la tache, et nulle part il n'aperçut le plus imperceptible mouvement de facule, nulle part un nuage avoisinant. Seul le petit disque foncé se détachait sur le fond solaire.

» Malheureusement le Soleil se couvrit aussitôt et ce fut seulement le 5 au matin qu'il fut possible de reconnaître que le phénomène avait disparu de la surface du Soleil. Et toutefois M. Weber, observateur très-exact et consciencieux, désirerait qu'une constatation de l'ensemble du phénomène eût été effectuée ailleurs.

» L'observation de Peckeloh fut faite à 4^h 25^m du soir, temps moyen de Berlin.

» Outre l'exactitude bien connue de M. Weber, ajoute M. Rudolf Wolf, il n'est pas probable que les différences

1820 (Stark et Steinhübel)	fév. 12
1859 Lescarbault.	mars 26
1876 Weber.	avril 4

d'où l'on conclut :

1820 à 1859.	$14287^j = 340 \times 42,02$
1859 à 1876.	$6219^j = 148 \times 42,02$

ne soient des multiples du nombre 42,02 que par un hasard; et peut-être quelques autres des taches mentionnées par moi dans mon *Handbuch* s'expliquent par une planète intra-mercurielle. »

Un assez grand nombre d'observations de taches sur le Soleil ont en effet été recueillies. Il paraît nécessaire d'en discuter le caractère, de signaler celles qui peuvent appartenir aux passages sur le Soleil d'une planète intra-mercurielle, d'en tirer les conclusions auxquelles elles peuvent conduire quant à présent et d'en déduire les indices propres à guider les astronomes pour les observations futures à entreprendre.

Mais rappelons auparavant les conditions dans lesquelles la question a pris naissance :

Lors de nos premières recherches sur la planète Mercure, nous parvîmes à cette conclusion qu'il n'était pas possible de représenter les nombreux passages de la planète sur le disque du Soleil en ne tenant compte que des actions des planètes connues.

Cette difficulté nous arrêta longtemps et ce fut en vain que nous cherchâmes à la faire disparaître en tenant compte de quelque ellipticité dans la masse solaire, de la résistance de l'éther, ou de l'action d'une atmosphère solaire s'étendant

jusqu'à Mercure et entraînée dans un mouvement plus rapide que la planète.

Nous parvîmes toutefois à reconnaître que toutes les différences signalées disparaissaient à la condition d'augmenter de 38 secondes le mouvement séculaire du périhélie et alors les comparaisons des passages de Mercure acquéraient une exactitude supérieure à celle qu'on avait obtenue jusqu'alors dans les théories astronomiques les plus précises (*Comptes rendus*, 1859, 2^e semestre, p. 379).

Discutant les causes auxquelles on pouvait attribuer cet accroissement du mouvement du périhélie de Mercure, j'ajoutais qu'il serait possible de concevoir une action capable d'imprimer au périhélie de Mercure les 38 secondes du mouvement séculaire voulu et qui ne produirait dans le système solaire aucun autre effet sensible :

« Considérons, est-il dit page 382, considérons, pour fixer nos idées, une planète qui serait située entre Mercure et le Soleil, et, comme nous n'avons pas remarqué dans le mouvement du nœud de l'orbite de Mercure une variation pareille à celle du périhélie, imaginons que la planète, supposée se mouvoir dans une orbite peu inclinée à celle de Mercure. Admettons même, vu l'indétermination du problème, que l'orbite soit circulaire.

» La planète hypothétique devant imprimer au périhélie de Mercure un mouvement séculaire de 38 secondes, il en résulte, entre sa masse et sa distance au Soleil, une relation telle, qu'à mesure qu'on supposera une distance plus petite, la masse augmentera, et inversement. Pour une distance un peu inférieure à la moitié de la distance moyenne de Mercure au Soleil, la masse cherchée serait égale à celle de Mercure. »

Ce fut dans ces conditions que M. Lescarbault annonça (*Comptes rendus*, 2 janvier 1860) que, le 26 mars 1859, il avait observé le passage sur le Soleil d'un petit astre se présentant dans des conditions tout à fait pareilles à celles qu'il avait constatées, lors du passage de Mercure du 8 mai 1845.

L'examen très-scrupuleux que nous pûmes faire des conditions d'observation de M. Lescarbault ne nous laissa aucun doute sur la réalité de l'observation et du phénomène qu'elle constatait.

Mais serait-il possible d'admettre sans discussion les assez nombreuses observations collectionnées par M. Rudolf Wolf dans son *Handbuch für Astronomie*, t. II, p. 327? C'est ce qu'il nous faut maintenant examiner en recourant aux sources originales. La discussion demande à être faite avec attention, et nous aurons l'honneur de la présenter à l'Académie dans

la prochaine séance, en l'accompagnant des conclusions qu'on peut tirer de l'ensemble des observations considérées comme appartenant aux passages d'une ou plusieurs planètes.

**PROJET DE CONSTRUCTION D'UN GRAND BALLON CAPTIF A VAPEUR,
PAR M. HENRY GIFFARD. Note de M. Gaston Tissandier.**

Lors de l'Exposition universelle de Paris, en 1867, on se rappelle que M. Henry Giffard construisit, au Champ de Mars, le premier ballon captif à vapeur. Ce matériel aérostatique absolument nouveau eut le privilège d'attirer vivement l'attention du public et des hommes compétents. On admira ce globe, aux proportions imposantes, où 5000 mètres cubes d'hydrogène se trouvaient pour la première fois emprisonnés dans une étoffe imperméable; le public ne se lassa pas d'exécuter des ascensions à 250 mètres au-dessus du sol, à l'extrémité d'un câble, qu'une machine à vapeur enroulait autour d'un treuil. Mais là où grand nombre de visiteurs ne virent qu'un objet de curiosité peu commun, les ingénieurs et les aéronautes ne manquèrent pas d'apercevoir de difficiles et importants problèmes résolus; ils reconnurent que l'aéronautique venait de faire, entre les mains habiles de l'inventeur, un grand pas en avant. Les physiciens et les météorologistes applaudirent aussi à ce nouveau venu qui pouvait leur permettre de s'élever constamment dans l'atmosphère pour y entreprendre une série de recherches et d'observations.

Les organisateurs de l'Exposition de Philadelphie n'ont pas manqué de s'adresser à M. Henry Giffard, en lui demandant de doter leur installation d'un matériel semblable, si bien fait pour offrir aux étrangers, dans des conditions exceptionnelles, le panorama d'une grande ville. Mais le célèbre ingénieur ne voulut pas entendre les propositions qui lui étaient faites, se promettant de réserver une surprise aérostatique aux visiteurs de la prochaine Exposition internationale de Paris.

M. Henry Giffard a le projet de construire en 1878 un nouveau ballon captif à vapeur, et d'incessantes études lui ont permis de concevoir un appareil qui, par ses proportions gigantesques, par ses dispositions ingénieuses, savamment conçues, aussi bien que par sa puissance exceptionnelle et sa solidité à toute épreuve, sera, incontestablement, la plus grande merveille mécanique du Champ-de-Mars.

L'inventeur de l'injecteur a bien voulu me faire l'honneur de me choisir comme son représentant pour soumettre aux organisateurs de l'Exposition internationale de 1878 les plans relatifs à cette construction grandiose.

Après avoir fait les demandes nécessaires et avoir rencontré

partout l'accueil le plus encourageant, nous croyons devoir publier quelques détails précis destinés à faire connaître d'une façon plus complète ce que sera cette vaste entreprise.

Le ballon captif à vapeur de M. Henry Giffard sera formé d'une étoffe résistante, solide, absolument imperméable au gaz hydrogène, fabriquée au moyen de toiles et de feuilles de caoutchouc alternativement superposées, protégée extérieurement par plusieurs couches de vernis et revêtue d'une peinture blanche pour amoindrir les effets des rayons solaires. Ce ballon cubera environ 20000 mètres ; il formera une sphère immense, la plus grande qui ait jamais été faite et dont le diamètre n'aura pas moins de 34 mètres. Il sera muni à sa partie supérieure et à sa partie inférieure de deux vastes soupapes. Celle du haut pourra être ouverte par les aéronautes dans la nacelle, celle du bas s'ouvrira automatiquement, pour laisser écouler le gaz quand il se dilatera. L'aérostat, amarré à terre, formera au-dessus du sol un dôme monumental, de 50 mètres de hauteur, dépassant de 5 mètres le couronnement de l'Arc-de-Triomphe de Paris.

Pour joindre les fuseaux de ce ballon, qui pèsera près de 4000 kilogrammes, il faudra exécuter environ 6 kilomètres de couture. Les cordes du filet auront une longueur totale de 35 kilomètres et un poids de 3000 kilogrammes. Le filet, terminé à sa partie inférieure par une série de pattes d'oie et de poulies, sera attaché par seize cordes à un cercle métallique capable de résister dans tous les sens à des tractions de 100000 kilogrammes. Ce premier cercle sera relié à un second situé à un niveau inférieur et autour duquel s'attacheront les cordes de la nacelle.

La nacelle formera une galerie circulaire de 15 mètres de circonférence ; un espace annulaire central de 3 mètres de diamètre y sera ménagé : c'est au centre de cet espace que le câble, corde puissante de 25 centimètres de circonférence, se reliera au cercle supérieur, par l'intermédiaire d'un peson, muni de cadrans verticaux, où des aiguilles indiqueront constamment la force ascensionnelle de l'aérostat. La galerie circulaire sera pourvue d'un double fond, où seront emprisonnés 3000 kilogrammes de guides-rope, de lest, d'ancres et de grappins.

L'aérostat sera fixé à terre par 8 câbles, attachés à des anneaux de fer scellés dans un mur de maçonnerie ; la nacelle se trouvera suspendue au-dessus d'une vaste cuvette conique. On montera dans la galerie par l'intermédiaire de deux passerelles mobiles, comme cela se pratique habituellement dans les ports pour se rendre à bord des bateaux à vapeur. Quarante à cinquante personnes pourront prendre place à chaque ascension.

Le câble descendra au fond de la cuvette, il s'enroulera autour d'une poulie métallique montée sur une suspension à *la Cardan* qui sera un modèle d'élégance et de sûreté ; puis il circulera dans un tunnel de 50 mètres d'étendue et viendra s'enrouler autour d'un treuil de fonte de 2 mètres de diamètre, de 7 mètres de longueur, commandé par deux roues d'engrenage de 3^m,50 de diamètre, qu'une machine à vapeur (de 200 chevaux mettra en mouvement par l'intermédiaire d'un pignon de petit diamètre (0^m, 25). Cette machine, à quatre cylindres de 0^m,26 de diamètre et de 0^m,30 de course, pourra travailler jusqu'à 6 ou 10 atmosphères. Le câble aura 550 mètres de longueur ; il ne pèsera pas moins de 2500 kilogrammes. L'excédant de la force ascensionnelle ordinaire de l'aérostat, avec les voyageurs, sera de 5000 kilogrammes, double du poids du câble.

Le ballon captif sera situé au milieu d'une enceinte circulaire de 100 mètres de diamètre ; des treuils, placés de distance en distance sur la circonférence, serviront, pendant le gonflement, à attacher les cordes fixées à l'équateur de l'immense sphère aérostatique. Le ballon ne sera plus entouré, comme en 1867, d'une charpente circulaire couverte de toiles et formant un tableau peu gracieux ; il dominera les jardins élégants, dont on pourra couvrir l'enceinte, et formera le dôme le plus élevé de toutes les constructions du Champ de Mars.

M. Henry Giffard donnera à ce matériel une telle puissance, que l'aérostat amarré à terre pourra, d'après des calculs certains, résister impunément à l'action des vents de 50 à 60 mètres à la seconde. Le ballon ne serait pas endommagé par le souffle des typhons de la mer des Indes, à plus forte raison résistera-t-il aux coups de vents plus éléments de nos climats. Le câble qui, dans aucun cas pendant les ascensions, n'aura à supporter des tractions supérieures à 10 000 kilogrammes, sera éprouvé tous les quinze jours à l'aide des machines montées à une pression plus élevée que dans le service courant (8 atmosphères au lieu de 5) et soumis dans toute son étendue à un effort bien supérieur à celui qu'il supportera dans l'atmosphère.

Les précautions prises pour vérifier constamment l'état du matériel tout entier rendront illusoire la crainte de tout accident. Nous rappellerons d'ailleurs que le ballon captif de 1867 a fonctionné précédemment sans la moindre mésaventure.

Les appareils à gaz, destinés à remplir le ballon captif et à lui donner une force ascensionnelle capable d'enlever une locomotive de nos chemins de fer, seront formés de cylindres garnis de plomb, enfouis sous terre ; on les remplira de tournure de fer. En ouvrant un simple robinet, on y fera tomber

de l'acide sulfurique qui se mélangera automatiquement avec dix fois son volume d'eau. Le gaz hydrogène dégagé arrivera dans le ballon par un tuyau souterrain, après avoir traversé des épurateurs destinés à le sécher et à le purifier. Le liquide chargé de sulfate de fer, résultant de la réaction, sera déversé au dehors par des conduites souterraines. Le gonflement du ballon captif exigera une consommation de plus de 50 000 kilogrammes de tournure de fer, de plus de 100 000 kilogrammes d'acide sulfurique et durera environ quarante-huit heures.

Nous ferions injure à nos lecteurs si nous supposions qu'il soit nécessaire d'insister longuement sur l'importance du merveilleux matériel que nous venons de décrire, et sur les avantages qu'il peut offrir à des points de vue très-divers.

Les grands spectacles aériens n'ont pu être admirés jusqu'ici que par un petit nombre de voyageurs, qui n'ont pas craint d'affronter les aventures du ballon libre. Avec le ballon captif, plus de 200 000 visiteurs pourront être enlevés à 500 mètres au-dessus du sol, pendant la durée de l'Exposition. Ils contempleront à une hauteur qui dépassera celle de onze Arcs-de-Triomphe superposés l'imposant tableau de la ville de Paris, et ils verront que les scènes décrites par les aéronautes ne sont pas des peintures exagérées.

L'époque de la construction d'un matériel aérostatique si puissant comptera comme une date mémorable dans les annales de la navigation aérienne. M. Giffard, en effet, en enfermant 20 000 mètres cubes d'hydrogène dans une enveloppe imperméable, en mettant au jour un aérostat qui sera aux ballons ordinaires ce qu'un navire transatlantique est à une méchante barque de pêcheur, aura singulièrement rapproché le moment où planera dans l'espace le navire aérien dirigeable, qui nécessite, comme on le sait, un grand volume et une grande puissance.

L'inauguration du ballon captif à vapeur de M. Giffard sera une fête pour la science, car ce magnifique appareil pourra être pourvu de tous les instruments que nécessitent les observations météorologiques; une partie de la nacelle sera disposée pour constituer un véritable cabinet de physique aérien.

M. Henry Giffard propose de construire à ses frais ce matériel immense. Le grand ballon captif de 1878 coûtera plusieurs centaines de mille francs, somme insignifiante, du reste, eu égard aux ressources de l'inventeur. Une œuvre si hardie et si étonnante ne manquera pas de faire honneur aux organisateurs de l'Exposition internationale de 1878, aussi bien qu'à la Ville de Paris et à la science française. (Extrait du *Journal la Nature*.)

NOTE SUR UN SILICATE ALUMINEUX HYDRATÉ, DÉPOSÉ PAR LA SOURCE
THERMALE DE SAINT-HONORÉ (NIÈVRE), DEPUIS L'ÉPOQUE ROMAINE,
par M. Daubrée.

Parmi les nombreuses substances produites ou déposées par les sources thermales actuelles, les silicates d'alumine hydratés paraissent être comparativement rares. Comme, d'ailleurs, la production contemporaine des composés de cette catégorie offre de l'intérêt au point de vue de l'origine des argiles et des autres combinaisons analogues qui se sont formées dans les anciennes périodes, je crois devoir mentionner celui qui a été rencontré, il y a quelques années, à Saint-Honoré (Nièvre).

En faisant des fouilles dans l'établissement thermal de cette localité, en 1854, on a rencontré au fond d'un bassin romain, au milieu du béton, une substance blanche, sur laquelle M. le Dr Labat avait appelé mon attention et que M. le général marquis d'Espeuilles a bien voulu me communiquer. (Cet échantillon a 30 centimètres sur 22 et 65 millimètres d'épaisseur.)

A première vue, cet échantillon, par sa blancheur, rappelle certaines variétés de craie ou de farine fossile : il happe à la langue ; mais il diffère de l'une et de l'autre substance par une cohésion plus grande ; il n'a rien d'onctueux au toucher et prend bien le poli.

Le dépôt dont il s'agit présente une cassure feuilletée qui annonce le produit d'une concrétion. La cassure transversale, quand elle a été polie, fait mieux encore ressortir cette texture ; on y reconnaît nettement une série de couches minces comme des feuilles de papier, qui diffèrent par leur degré de blancheur, ainsi que par leur éclat. Sur 1 centimètre d'épaisseur on peut compter au moins trente-six de ces alternances bien distinctes, ce qui, pour l'épaisseur totale de l'échantillon, correspond à plus de deux cents zones successives et faiblement ondulées.

Vue en tranches minces, la substance est translucide et agit sur la lumière polarisée.

Quand on en examine avec l'attention la cassure, on y distingue une multitude de particules très-fines, foncées et opaques, qui, malgré leur petitesse, se détachent nettement sur le fond blanc, surtout après que la tranche des feuillets a été polie. Ce sont de petits filaments rappelant certaines variétés de goëthite ; il y a aussi des grains d'une autre nature qui n'ont pu être convenablement isolés et déterminés. Entre les feuillets, il existe parfois de petits orbicules, arrondis et très-aplati, à texture radiée et cristalline, agissant sur la lu-

mière polarisée, qui, d'après un essai chimique, paraissent consister en gypse; il est possible que, par son mélange, ce gypse contribue à l'action de la masse sur la lumière polarisée.

D'après une analyse faite au Bureau d'essais de l'École des Mines, la composition chimique de la substance a été trouvée de :

Silice.....	76,60
Alumine	12,60
Peroxyde de fer.....	2,30
Chaux	1,80
Magnésie.....	trace
Eau	6,30
	99,60

Un essai de M. Terreil a de plus indiqué, sur une autre partie du dépôt, des sels alcalins (chlorures) et des sels organiques.

A raison de sa forme, de sa structure essentiellement concrétionnée et de sa cohésion, il paraît impossible d'admettre que la substance dont il s'agit consiste en un simple dépôt mécanique apporté par l'eau; on doit le considérer comme un précipité formé par voie chimique. La température des sources principales avoisine 31 degrés.

Le silicate de Saint-Honoré s'éloigne considérablement par la composition des halloysites et des autres silicates d'alumine hydratés qui ont déjà été signalés comme produits par différentes sources thermales, notamment à Plombières, Bourbonne-les-Bains et Bourbon-l'Archambault.

La forte proportion de silice par rapport à l'alumine et la faible quantité d'eau sont caractéristiques du dépôt de Saint-Honoré, qui, d'ailleurs, n'est probablement pas homogène, mais offre un mélange d'espèces distinctes, même après qu'il a été isolé de l'oxyde de fer, ainsi que des sulfates et chlorures reconnus à l'analyse.

Parmi les silicates d'alumine dont ce dépôt s'éloigne le moins quant à la composition sont la pyrophyllite et la pagodite.

Comme autre exemple d'un dépôt récent de silicates produits par des sources minérales, je mentionnerai des échantillons du filon quartzeux par lequel jaillit, à Cauterets, la source de Mahoura. Sur des échantillons donnés par M. Jules François, les géodes quartzieuses présentent un enduit nacré argentin ayant quelque ressemblance avec du talc. M. Terreil a trouvé que ce dépôt consiste en silicate d'alumine avec magnésie, potasse et soude, et qu'il est mélangé de carbonate de chaux et de magnésie.

EXTRAIT DU RAPPORT ANNUEL DE L'ASTRONOME ROYAL DE GREENWICH,
par M. A. Gautier.

On sait le grand intérêt que sir G. Airy a pris aux passages de Vénus. Il a été l'un des principaux promoteurs de tout ce qui a été fait, depuis quelques années, par le gouvernement anglais, pour préparer de nombreuses expéditions scientifiques, dans le but d'observer, dans les conditions les plus favorables, celui du 8 au 9 décembre 1874. Je vais extraire la mention faite des travaux ultérieurs sur ce sujet à Greenwich, d'après le Rapport de M. Airy :

« Dans trois stations des îles Rodrigue et Kerguelen et dans deux des îles Sandwich les observations ont très-bien réussi, mais elles ont totalement manqué à la Nouvelle-Zélande, par le fait du mauvais temps. Il y a eu à l'île Rodrigue, outre les observations lunaires, de bonnes communications chronométriques avec les stations de lord Lindsay.

» M. Airy estime, en général, que les observations à l'œil et les photographies ordinaires ont bien réussi, mais il doute de l'avantage que procure le procédé d'observation de M. Janssen. Le *ligament noir*, redouté au contact intérieur du disque du Soleil et de Vénus, a causé peu d'embarras ; mais un anneau lumineux, inattendu, autour de Vénus a occasionné une difficulté et un doute nouveaux.

» Les observateurs anglais sont tous revenus dans le cours de l'été dernier, sans décès ni accident. Il y a eu cependant, postérieurement, dans une station de l'Afrique occidentale, une mort fort regrettable : celle du lieutenant C. Corbet, de la marine royale, officier qui inspirait la plus grande confiance à M. Airy, et qui avait fonctionné à l'île Kerguelen.

» Les chefs des stations (au nombre de cinq) et d'autres observateurs ont passé quelque temps à Greenwich, pour enregistrer leurs observations et en rendre compte. Tous sont partis, à l'exception : 1^o du capitaine Tupman, chargé du travail entier des réductions, et de la surintendance de quatre jeunes calculateurs dans l'Observatoire, ainsi que de quelques externes ; 2^o du lieutenant Neate, de la marine royale, qui a récemment complété les réductions relatives aux observations faites dans l'île Rodrigue.

» Les instruments sont aussi tous revenus, à l'exception de ceux de Kerguelen, déposés à la baie de Simon (près du cap de Bonne-Espérance), qui ne tarderont pas à arriver.

» Il y a eu, dans la partie astronomique des réductions, grand travail et difficulté pour la détermination des temps sidéraux locaux. Quelques erreurs instrumentales sont encore incertaines, et, en dépit des grandes facilités de réduction

que donne l'instrument des passages, il semblerait préférable de faire dépendre les déterminations du temps des observations faites avec l'altazimut. Ces déterminations des temps locaux sont, cependant, généralement complétées, sauf à Owhyhee, et la plus grande partie des comparaisons de pendules et de chronomètres est réduite. Quant aux longitudes géographiques, il y a peu d'avancement.

» Les temps de Greenwich dans les stations d'Égypte ont été, cependant, déterminés dès l'année dernière, par l'usage qui a été fait d'un long fil télégraphique établi entre Port-Curno, en Cornouailles, et Alexandrie. M. Ellis, à Port-Curno, a reçu des signaux de Greenwich et en a envoyé à Alexandrie, où M. Hunter les a reçus et en a envoyé à l'observatoire du capitaine Orde Browne, situé sur les collines de Mokattam au-dessus du Caire, et où le khédivé a fait construire un télégraphe pour l'usage de l'expédition. Il y a eu ainsi, de part et d'autre, des communications entre Greenwich et Mokattam, et elles ont été répétées quatre fois.

» Quant à la partie photographique des observations, M. Airy a borné son attention aux mesures de distance entre les centres du Soleil et de la planète. La mesure de la distance des quatre limbes, sur la ligne passant par le centre du disque solaire, a été opérée sur les images photographiques, à l'aide d'un instrument construit par M. Simms, sous la direction de M. Airy. et qui, au moyen d'un micromètre microscopique, rapporte ces distances sur une échelle millimétrique. M. Burton s'est chargé des opérations successives à effectuer, qui donneront finalement les mesures en parties du demi-diamètre apparent du Soleil.

» Les photographies des stations de l'Inde et de l'Australie ont été mesurées ainsi, et M. Airy espère qu'on pourra comprendre toutes les observations dans le même système général de réductions. »

SUR LE DOSAGE DE L'ACIDE CARBONIQUE CONTENU DANS LES EAUX (EAUX D'IRRIGATION, DE DRAINAGE, DE SOURCES, DE RIVIÈRES, ETC.).

Note de M. A. Houzeau.

Il n'est peut-être pas de question dont l'étude ait plus exercé la sagacité des chimistes éminents que le dosage de l'acide carbonique contenu dans les eaux. Nous avons vu tour à tour MM. Bunsen, Peligot, Boussingault, etc., proposer des méthodes un peu différentes, quant au mode opératoire, mais semblables sous le rapport du principe : la détermination de l'acide carbonique à l'état gazeux.

La méthode que je propose aujourd'hui est simple et rapide. Elle consiste à dégager successivement, à l'état gazeux,

l'acide carbonique libre et l'acide carbonique combiné, à l'absorber par 5 centimètres cubes d'une solution concentrée de soude titrée, additionnée de 1 millième d'oxyde de zinc. L'acide carbonique est ensuite évalué volumétriquement par la méthode que j'ai fait connaître (*Annales de Chimie et de Physique*).

L'appareil se compose d'une fiole à fond plat, de 750 centimètres cubes de capacité, fermée par un bouchon qui donne passage à deux tubes. L'un de ces tubes est recourbé en S et sert à l'introduction de l'acide fixe (SO^2 , HO), destiné à dégager l'acide carbonique combiné, après que l'acide libre a été expulsé par une ébullition prolongée. L'autre tube sert à conduire le gaz carbonique dans un ballon de 210 centimètres cubes de capacité, où se trouve une partie de la soude titrée, l'autre partie de cette soude étant contenue dans un tube Will en relation, par un bouchon en caoutchouc, avec ce ballon. Lorsque tout l'acide carbonique a été dégagé par une ébullition suffisamment prolongée de l'eau, ce qui a lieu, du reste, pour les cas ordinaires (eaux d'irrigation, de drainage, de sources, etc.); lorsqu'on a condensé environ 170 centimètres cubes d'eau dans le ballon à la soude titrée, on verse le contenu alcalin de ce ballon et du tube Will dans une éprouvette à pied, jaugée à 200 centimètres cubes, on ajoute un excès d'une solution de chlorure de baryum neutre, et l'on parfait le volume de 200 centimètres cubes avec les eaux de lavage. Le carbonate de baryte se précipite assez rapidement pour que, après quelques minutes de repos, on puisse prélever, dans la partie de la liqueur qui est éclaircie, 50 centimètres cubes de solution alcaline, dont on détermine ensuite le titre avec un acide représentant exactement 2^{me} , 0 de CO^2 par centimètre cube.

La différence entre le titre de la soude *avant et après* l'absorption du gaz carbonique, fait connaître le volume de l'acide titré correspondant à la soude carbonatée; ce volume, multiplié par 2, donne le poids de l'acide carbonique. D'ordinaire, j'opère sur $1/2$ litre d'eau.

On voit que cette méthode très-simple permet d'apprécier aisément le poids de l'acide carbonique sous les états où il existe le plus communément dans les eaux employées en agriculture : à l'état libre de bicarbonate et à l'état de carbonate simple.

La durée du dosage de l'acide carbonique total n'excède pas $1^{\text{h}}45^{\text{m}}$.

Contrôle de la méthode. — Le degré de confiance qu'on peut accorder à cette méthode est justifié par les résultats concordants de deux séries d'essais.

Dans une première série, on a ajouté à $1/2$ litre d'eau di-

tillée, bouillie, une quantité déterminée d'acide carbonique, mise sous forme de solution titrée de carbonate de soude pur, qu'on a ensuite décomposé par de l'acide sulfurique au dixième.

Voici les résultats obtenus :

	I.	II.	III.	IV.
	mg	mg	mg	mg
Acide carbonique mis.....	25,0	49,3	80,0	124,5
» trouvé ...	24,5	48,7	80,1	121,9

Dans l'autre série, on a opéré sur une eau d'irrigation, mais en exécutant deux dosages consécutifs et séparés sur la même eau (1/2 litre) :

	I.	II.	III.
	mg	mg	mg
Acide carbonique libre et à l'état de bicarbonate (volatilisable par la chaleur).....	38,9	39,2	»
Acide carbonique à l'état de carbonate (non volatilisable par la chaleur)	35,2	35,5	»
Acide carbonique total.....	74,1	74,7	74,4

Le dosage du gaz carbonique dans les eaux gazeuses peut s'effectuer par cette méthode. Il suffit de n'opérer que sur 50, 100 ou 200 centimètres cubes du liquide et de les étendre d'une quantité d'eau distillée, bouillie de manière à avoir 1/2 litre.

Le procédé est également applicable à l'analyse des carbonates et des liquides qui ne peuvent émettre d'autre gaz acide que le gaz carbonique.

Dans un prochain Mémoire, j'exposerai les résultats que m'a fournis l'application de cette méthode à l'examen de diverses questions intéressant l'Agriculture normande.

LE SPIROPHORE.

M. Woillez a présenté à l'Académie de Médecine un travail sur le *spirophore*, appareil de sauvetage pour le traitement de l'asphyxie, principalement pour celles des noyés et des nouveau-nés.

Cet appareil, dit la *Gazette de Médecine*, repose sur le même principe que le *spiroscope* dont M. Woillez a entretenu l'Académie l'année dernière : « La facilité, disait-il à cette époque, avec laquelle l'air extérieur pénètre dans la profondeur des voies respiratoires lorsque, au lieu d'insuffler le poumon, on le fait d'abord dilater, semble prouver que le meilleur moyen de rétablir la respiration chez les asphyxiés serait l'aspiration extérieure, pratiquée sur les parois thoraciques pour obtenir leur dilatation, et sur l'abdomen pour agir de même sur le diaphragme ».

Le spirophore, dont la construction est due à M. Collin, est la réalisation de cette idée. Il consiste en un cylindre de zinc ou de tôle assez volumineux pour recevoir le corps d'un adulte jusqu'au cou. Ce cylindre presque horizontal est hermétiquement clos inférieurement et ouvert supérieurement : c'est par là qu'est introduit le corps du patient ; cette ouverture supérieure est ensuite fermée autour du cou au moyen d'un diaphragme qui laisse la tête libre. On aspire, au moyen d'un puissant soufflet, l'air confiné autour du corps ; une vitre de cristal et une tige de verre qui traverse l'appareil et vient s'appuyer sur le sternum permettent de voir et de suivre les mouvements de va-et-vient de la poitrine.

Dès qu'on fait le vide, on voit le thorax se dilater et les mouvements d'expiration et d'inspiration se produire comme dans la respiration normale.

M. Woillez entre dans les détails des expériences qu'il a faites sur lui-même et sur les cadavres ; il a pu constater que la quantité d'air qui pénétrait dans les poumons à chaque inspiration provoquée était de près de 1 litre. On peut introduire ainsi 12 à 14 litres d'air par minute dans les voies respiratoires.

La respiration artificielle obtenue au moyen de cet appareil se produit d'après le même mécanisme que la respiration physiologique, c'est-à-dire par le soulèvement des côtes du sternum et l'abaissement simultané du diaphragme.

L'emploi du spirophore ne présente aucun danger : l'expérience démontre qu'on n'a pas plus à craindre une action fâcheuse sur la circulation des capillaires que la rupture des vésicules pulmonaires.

M. Woillez examine ensuite dans quelles conditions pathologiques son appareil est indiqué : il insiste surtout sur l'asphyxie des noyés et des nouveau-nés ; les moyens ordinaires, l'insufflation de bouche à bouche ou avec un tube laryngien, sont le plus souvent insuffisants ou exposent à la rupture des vésicules pulmonaires. L'air qu'on insuffle est vicié d'avance ou ne pénètre que difficilement dans les profondeurs des voies respiratoires du patient. Son appareil ne présente aucun de ces inconvénients ou de ces dangers, et M. Woillez arrive aux conclusions suivantes :

1° Le spirophore, en faisant dilater extérieurement la poitrine par l'élévation du sternum en avant, par le soulèvement des côtes et par l'abaissement simultané du diaphragme, paraît être très-supérieur à tous les moyens employés jusqu'à ce jour pour faire pénétrer l'air dans les poumons dans les cas d'asphyxie.

2° Il peut reproduire à volonté l'inspiration et l'expiration aussi fréquemment que dans l'état normal.

3° Il fait pénétrer à chaque inspiration dans les profondeurs des voies aériennes une quantité d'air bien supérieure à celle de la respiration moyenne physiologique.

4° Son emploi est toujours sans danger, parce que la pénétration de l'air dans les poumons n'est jamais supérieure à celle de la pression atmosphérique.

5° Il peut être employé avec avantage pour combattre tous les genres d'asphyxie, quelle que soit leur cause.

**TEMPÉRATURE ET HUMIDITÉ DE L'AIR A DIFFÉRENTES HAUTEURS,
par M. H.-E. Hamberg.**

Les observations ont été faites à Upsal pendant l'été de 1875; les résultats sont résumés dans les termes suivants par M. Hamberg, professeur agrégé de Météorologie à l'Université d'Upsal.

« Par un temps serein, l'après-midi, deux ou trois heures au moins avant le coucher du soleil et le matin, deux ou trois heures avant son lever, la température de l'air est plus basse près de la terre qu'au-dessus. Par conséquent, la température ascensionnelle de l'air, le matin, ne résulte pas de l'échauffement du sol même.

» L'abaissement de la température pendant l'après-midi, avant le coucher du soleil est plus grand près de terre que dans les couches supérieures; pendant la nuit, avec ou sans rosée, il est tantôt plus grand près du sol, tantôt égal ou moindre, suivant la nature du terrain et les conditions du rayonnement.

» La chaleur latente dégagée lors de la formation de la rosée semble assurément arrêter l'abaissement de la température, mais pas autant qu'on serait autorisé à s'y attendre.

» Lors de la rosée, la température près du sol peut descendre assez au-dessous de zéro; mais, aussitôt que la rosée se change en gelée blanche, la température remonte immédiatement à zéro et, chose singulière, même au delà, tandis que, plus haut, elle peut continuer à être au-dessous du point de congélation de l'eau.

» Les isothermes de l'atmosphère près de terre, pendant une nuit, ne sont pas toujours horizontales et parallèles entre elles, mais comme élevées dans une certaine limite à toutes les hauteurs petites ou grandes; elles sont plus rapprochées au-dessus des sommets que dans les endroits inférieurs.

» La tension de la vapeur d'eau, pendant les nuits sereines sans rosée comme pendant le jour, est plus grande près du sol et diminue vers le haut; dans les nuits à rosée au contraire, lorsque la rosée est tombée, elle est plus basse près de terre et augmente vers le haut. Cette influence de la rosée s'étend

encore à 22 pieds au-dessus du sol. Dans les deux espèces de nuits, l'humidité absolue diminue vers le matin, après quoi elle recommence à monter.

» La cause de la diminution, en général, de l'humidité absolue le soir ne doit pas être cherchée dans la formation de la rosée : celle-ci n'exerce qu'un effet modificateur, en ce qu'elle contribue à l'abaissement général, dû à d'autres causes, de la tension de la vapeur d'eau.

» La marche diurne de l'humidité absolue par un temps clair est différente aux diverses hauteurs, soit en ce qui concerne les valeurs absolues, soit quant au temps des extrêmes et de leurs quantités respectives. Le maximum du soir arrive plus tôt le soir près du sol qu'au-dessus, et de plus en plus tard à mesure qu'on s'élève jusqu'à une certaine limite. Le maximum matinal tombe plus tard près du sol qu'au-dessus. Le minimum du milieu du jour est relativement plus large et plus profond au fur et à mesure de la hauteur jusqu'à un certain point. Si ce minimum est insignifiant, ou qu'il marque près de terre, il peut en revanche apparaître plus haut et se montrer avec d'autant plus d'évidence que la hauteur est grande.

» L'humidité absolue, et par conséquent aussi le point de rosée pendant la nuit avant que la vapeur d'eau se soit précipitée, sont sensiblement égaux en différents lieux situés à la même hauteur au-dessus du sol. Lorsque la rosée se forme, ils diffèrent suivant les lieux ; comme ils dépendent de la rosée plus ou moins forte, ils sont naturellement plus bas aux endroits où la température est la moins haute.

» Si le ciel se couvre ou que le brouillard se lève, la température et la tension de la vapeur d'eau montent et sont presque égales en ligne verticale. »

— L'Association Scientifique a reçu les n^{os} 16 et 17 du journal bimensuel « l'Architecte », publié par la Société nationale des architectes de France, dont le siège est établi 3, avenue de Constantine, à Paris.

— L'Association a reçu également : « Report of the Meteorological Committee of the Royal Society, for the year ending 31st december 1875 ».

— **M. Ch. Philbert** adresse un volume ayant pour titre : « L'Orgue du Palais de l'Industrie d'Amsterdam. La facture d'orgues moderne et la facture d'orgues néerlandaise ancienne et contemporaine ». Amsterdam, Binger frères ; 1876.

Le Gérant, E. COTTIN.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR LE DÉCRET DU 13 JUILLET 1870.

Société pour l'avancement des Sciences, fondée en 1864.

1^{er} OCTOBRE 1876. — BULLETIN HEBDOMADAIRE N° 465.

Les communications administratives ou scientifiques, faites au Président de l'Association, doivent être adressées à M. Le Verrier, à l'Observatoire de Paris.

Les mandats de toute nature doivent être au nom du conseiller-trésorier, M. le marquis d'Audiffret, à qui ils sont transmis.

Le Secrétariat est établi 113, boulevard Saint-Michel.

Les membres de la Société payent une cotisation annuelle de 10 francs.

Le *Bulletin hebdomadaire* de la Société paraît régulièrement le dimanche et est expédié à domicile. Prix de l'abonnement pour les Associés : 5 francs par an. Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée de l'envoi de 50 centimes. Toute demande de numéros supplémentaires doit être accompagnée de l'envoi de 25 centimes par numéro.

NOTE SUR LES PLANÈTES INTRA-MERCURIELLES, par M. Le Verrier.

Dans le *Bulletin* 464, p. 385, j'ai dit qu'un assez grand nombre d'observations avaient été présentées à diverses époques comme appartenant aux passages d'une même planète intra-mercurielle sur le disque du Soleil.

Nous avons entretenu l'Académie de cette discussion dans la séance du 18 septembre, et nous y étions revenu le lundi suivant.

Au moment de mettre sous presse, nous recevons de nouveaux documents qui nous engagent à ajourner nos conclusions.

Les observations de Lescarbault (1859), de Lummis (1862) appartiennent-elles définitivement à un même corps ou à deux corps différents ?

L'observation de Weber, du 4 avril dernier, est-elle celle d'un corps planétaire ou celle d'une tache ordinaire ?

Telles sont les questions essentielles sur lesquelles la discussion continue.

Tout le monde est d'accord sur un point important, c'est qu'il faut poursuivre attentivement l'observation du disque solaire pendant la première quinzaine d'octobre.

ÉTUDE PHOTOMÉTRIQUE DE LA LUMIÈRE DIFFUSE DU CIEL,
par M. H. Wild.

On est encore loin de posséder une interprétation rationnelle des propriétés de la lumière diffuse émanant du ciel, ce qui tient à l'absence de données suffisamment précises et détaillées sur les variations de teinte, d'intensité et de degré de polarisation de cette lumière. Or M. Wild s'est proposé de faire une étude approfondie de ces trois circonstances fondamentales, dans le but d'arriver, si possible, à porter un jugement motivé sur les diverses hypothèses qui ont cours au sujet de l'origine et de la nature de la coloration du ciel.

Il a dû, tout d'abord, se préoccuper de construire un appareil qui permit de mesurer avec précision et simultanément l'intensité ainsi que la teinte et la polarisation de la lumière diffuse provenant d'une direction quelconque, ce qui ne pouvait se faire au moyen des anciens cyanomètres de Saussure et d'Arago. L'instrument, assez compliqué, qu'il a fini par réaliser, et auquel il donne le nom de *uranophotomètre*, paraît satisfaire à toutes les conditions du problème. Comme le cyanomètre d'Arago, sa construction repose sur les lois de la polarisation chromatique.

En résumé, outre les accessoires servant à l'orientation, la partie purement optique de l'appareil se compose essentiellement d'une boîte circulaire en cuivre, noircie intérieurement et percée de quatre ouvertures munies de tubes, contenant diverses pièces, telles que polariscopes et polarisateurs mobiles. L'un de ces tubes est destiné à introduire dans l'appareil la lumière diffuse, que l'on compare avec celle d'un rayon émanant du Soleil lui-même et qui pénètre dans la boîte par l'un des autres tubes, après avoir traversé une plaque de verre dépoli, qui en diminue l'éclat ; diverses dispositions permettent de communiquer à ce rayon de comparaison la teinte même émanant du ciel. Dans ce but, après l'avoir polarisé partiellement, on lui fait traverser une plaque de quartz perpendiculaire à l'axe, puis un prisme de Nicol. En faisant varier le plan de polarisation du rayon incident, on peut changer à volonté la couleur de la lumière transmise, dont on règle la teinte en augmentant ou diminuant la polarisation. Comme les diverses pièces sont munies de cercles gradués extérieurs, on obtient de la sorte une définition précise de la teinte correspondante de la lumière diffuse. Quant à l'intensité même de celle-ci, on la détermine par un procédé analogue. Pour cela, on lui fait traverser, sous l'angle de polarisation, une pile de glaces contenue dans la boîte et sur laquelle le rayon comparatif vient aussi se réfléchir sous le même angle. Il en

résulte un mélange de rayons polarisés à angle droit, émanant des deux sources et dont l'égalité d'intensité se reconnaît à l'extinction des franges d'interférence dans un polariscopes dont on règle à volonté la position. L'emploi de cet appareil a naturellement nécessité une foule de recherches préalables pour la détermination des constantes, telles que l'épaisseur de la plaque de quartz, le pouvoir réfringent de la pile de glaces, etc. On en trouvera l'exposé détaillé dans le Mémoire lui-même, qui renferme aussi la théorie complète de l'uranophotomètre.

A l'aide de cet instrument perfectionné, M. Wild a déjà fait un grand nombre d'observations qu'il résume de la manière suivante :

« 1^o Observée dans un plan vertical passant par le Soleil et à mesure que l'on s'éloigne de celui-ci vers le nord, la couleur de la lumière solaire blanche qui subit le plus grand affaiblissement par sa réflexion dans l'atmosphère, c'est-à-dire celle qui produit la couleur du ciel, varie graduellement depuis l'extrémité rouge du spectre vers le violet. A environ 80 degrés du Soleil elle atteint le milieu entre les lignes C et D de Fraunhofer et correspond alors à une longueur d'onde égale à $8^{\text{mm}},000628$. A partir de cette direction et à mesure que l'on se rapproche de l'horizon, la couleur en question se rapproche peu à peu de l'extrémité rouge du spectre.

» A Saint-Petersbourg, à l'époque des équinoxes, alors que le soleil se trouve à une distance zénithale d'environ 60 degrés, la teinte de la lumière diffuse du ciel (observée dans un plan vertical mené par le Soleil) se rapproche du bleu pur à la distance de 80 degrés du Soleil, et, de part et d'autre de cette direction, elle tourne graduellement au verdâtre.

» 2^o Le degré de saturation de cette couleur paraît atteindre son maximum à la distance de 90 degrés du Soleil. C'est aussi suivant cette même direction qu'a lieu le maximum de polarisation, c'est-à-dire le maximum du rapport entre la quantité de lumière complètement polarisée et la lumière totale.

» 3^o Par contre, l'intensité totale de la lumière diffuse réfléchie par le ciel paraît atteindre un minimum aux environs de 80 degrés de distance angulaire au Soleil. A partir de cette direction, elle augmente moins vite vers l'horizon que du côté du Soleil. Ainsi à 140 degrés du Soleil cette intensité est environ cinq fois plus grande qu'à 80 degrés, tandis qu'à 20 degrés de distance angulaire de cet astre, elle est sept fois plus forte qu'à 80 degrés. Au sud du Soleil et aux mêmes distances angulaires, l'intensité de la lumière est plus grande que du côté du nord. Ainsi à la distance de 20 degrés au sud du Soleil cette intensité est à peu près le double de ce qu'elle est à 20 degrés au nord de l'astre. »

L'auteur entrevoit déjà des conséquences à tirer de ces résultats; mais il aime mieux attendre, pour les formuler, qu'il ait poursuivi ses recherches plus avant et surtout d'avoir fait des observations dans les différentes saisons et à diverses altitudes au-dessus du niveau de la mer.

NOTE SUR L'INVENTION DU BRIQUET PNEUMATIQUE, par M. G. Govi.

On admet généralement que l'invention du briquet pneumatique remonte à 1802, ou à 1803. Le *Giornale dei Letterati*, qui paraissait à Rome vers le milieu du XVIII^e siècle, renferme un document d'après lequel il faudra désormais attribuer cette invention à l'abbé Augustin Ruffo, de Vérone, et la faire remonter à l'année 1745.

On trouve en effet, dans ce journal, aux pages 307-308 du volume de 1745, un article intitulé : *Nouvelle observation sur l'air condensé dans une seringue*, qui débute de la sorte :

« Deux pistolets à vent, récemment imaginés et exécutés à Rome par l'abbé Augustin Ruffo, de Vérone, pour S. M. le Roi de Portugal, ont fourni l'occasion de découvrir un phénomène qui résulte des compressions successives de l'air, et que nous ne croyons pas avoir été remarqué par d'autres. »

Après une courte description des pistolets pneumatiques de l'abbé Ruffo, l'article reprend :

« ... Passons maintenant à l'observation, dont nous nous sommes proposé de parler. . . »

Voici comment cette observation s'y trouve exposée :

« Tous ceux qui ont quelque connaissance de ces instruments (*les fusils et les pistolets pneumatiques*) savent qu'on y introduit par force, et qu'on y comprime l'air, au moyen d'une seringue ou pompe en métal, qu'on y visse fortement. Cette petite pompe (séparée du pistolet à vent, ou de tout autre instrument dans lequel on pourrait l'employer à comprimer l'air) est percée à son extrémité d'un trou ayant environ une minute d'once ($3^{\text{mm}},7$ environ) de diamètre, qui est destiné à laisser passer l'air de l'intérieur de la pompe à l'intérieur du récipient. Si l'on vient à boucher ce trou avant de pousser le piston, toute la masse d'air, qui occupait d'abord la capacité de la pompe, se condense à l'endroit où est le trou bouché. Ce même air reviendrait à sa dilatation initiale si l'on ramenait le piston en arrière.

» Pendant que, après avoir bouché le trou avec un morceau de bois introduit avec assez de force, on faisait des expériences sur la compression de l'air, on remarqua qu'après quelques coups de piston il sortait de la pompe une odeur de bois brûlé. Ayant retiré alors le bouchon, on en trouva carbonisée la partie qui était dans le trou. L'observation

fut répétée en donnant un plus grand nombre de coups de piston, et l'air comprimé au bout de la pompe ne tarda pas à chasser violemment l'obturateur, avec une forte explosion et avec accompagnement de vives étincelles. Le bouchon avait été fendu dans toute sa longueur, et brûlé beaucoup plus avant que la première fois. La partie brûlée pénétrait coniquement dans le bois, sur une longueur d'environ 2 minutes d'once ($7^{\text{mm}},4$ à peu près), sans atteindre cependant la surface extérieure du bois, qui avait été en contact avec les parois du trou. Cette expérience, répétée plusieurs fois de suite, produisit toujours le même effet, c'est-à-dire qu'après un certain nombre de coups de piston, le bouchon brûlé et fendu fut toujours projeté avec violence, en produisant un grand bruit et de vives étincelles.

» On a cependant observé que ces effets s'obtenaient plus facilement avec des bouchons en bois tendre, tel que l'*albucio*, le sapin, etc.; moins facilement avec les bois durs.

» Il a même été remarqué qu'un morceau d'amadou, attaché à l'extrémité intérieure du bouchon, s'allumait plus facilement encore que le bois.

» M. l'abbé Ruffo a imaginé un autre appareil pour pouvoir exécuter plus aisément un grand nombre d'expériences du même genre sur différentes matières et de diverses façons. Nous décrirons une autre fois cet appareil, en rendant compte des observations auxquelles il aura pu donner lieu. »

L'abbé Ruffo, conservateur du cabinet de Physique de l'Université de Rome, était un très-habile constructeur d'instruments de précision, dont le célèbre P. Boschovich a fait le plus grand éloge dans son livre : *De litteraria expeditione per pontificiam ditionem*. (Romæ, 1755, 1 vol. in-4°, p. 39.)

Le briquet pneumatique avait donc été inventé et décrit dès 1745 par l'abbé Augustin Ruffo, de Vérone, plus d'un demi-siècle avant qu'un ouvrier de Saint-Étienne en eût donné l'idée au professeur Mollet, de Lyon, ou que M. Fletcher en eût fait l'expérience devant M. Nicholson.

ÉTOILES VOISINES DE LA POLAIRE. Lettre de M. Ad. de Boë.

« En 1869, observant la Polaire à Anvers avec un équatorial de 4 pouces, qui se trouve maintenant à l'Observatoire de Toulouse et dont l'objectif est excellent, je crus constater qu'à part le compagnon connu, il en existe deux autres beaucoup plus rapprochés et beaucoup plus faibles. Je cherchai la confirmation de l'observation à l'aide d'un télescope à miroir argenté de 40 centimètres; mais cet instrument, qui avait, il

est vrai, un assez fort défaut d'astigmatisme, ne me montrait pas ces deux nouveaux compagnons. J'en écrivis au R. P. Secchi, le priant de vouloir observer avec les instruments du Collège Romain. Sa réponse fut que la chose était douteuse pour lui comme pour moi. Cette année, j'ai repris cette recherche avec un équatorial de 6 pouces, et j'ai revu les deux points soupçonnés en 1869. J'ai prié mon ami le baron Octave van Ertborn, qui observe à son château, à 2 lieues d'Anvers, sous un ciel plus favorable qu'ici, avec un équatorial de 4 pouces, d'une exquise définition, de faire les mêmes recherches. Ses observations concordent avec les miennes. Toutes les mesures ont été prises pour éviter les illusions produites par l'instrument. L'objectif a été tourné dans différentes positions; plusieurs grossissements ont été employés, et toujours les mêmes faibles points se sont retrouvés chacun à sa même place. Les angles de position seraient :

» Pour l'un, 330 degrés; grandeur, 12 $\frac{1}{2}$; distance, 4 secondes. Pour l'autre, 85 degrés; grandeur, 13 à 13 $\frac{1}{2}$; distance, 3 à 4 secondes.

» Si ces satellites ont échappé si longtemps aux observations, pour lesquelles les petits objectifs sont peut-être préférables aux grands, il y a lieu de croire qu'ils sont soumis à une variabilité d'éclat ou à des translations relativement rapides autour de l'étoile principale. »

SOCIÉTÉ DE MÉDECINE DE NANCY. — LE NITRITE D'AMYLE.

Communication de M. le D^r Coze.

Découvert en 1844 par Balard, cet éther amyle nitreux a été étudié dans ces dernières années par les Américains, qui l'introduisirent dans la Thérapeutique.

C'est un liquide jaunâtre, à odeur de pomme et d'une très-grande volatilité. Ses effets, très-rapides, offrent une grande curiosité.

L'inspiration de deux à trois gouttes détermine une rougeur prononcée de la face, les temporales battent, puis il se déclare des vertiges, de la céphalalgie et des palpitations; le pouls devient fréquent, les vaisseaux de la tête sont dilatés, à l'exception toutefois des vaisseaux de la rétine. Ces phénomènes se dissipent très-rapidement.

L'expérimentation sur les animaux démontre que cette substance n'est pas sans danger: dilatation des artères et des veines de l'encéphale jusqu'à la mort; le sang veineux s'artériatise plus difficilement; le sang artériel prend une couleur d'un noir jaunâtre; le spectre normal de l'hémoglobine disparaît; la pression artérielle est abaissée; les deux systèmes

musculaires sont directement influencés ; une résolution prononcée, que l'électricité n'aurait vaincre, est la conséquence de cette action.

Ces expériences nous prouvent qu'il faut, malgré sa fugacité, surveiller avec soin l'action de ce médicament.

Le nitrite d'amyle peut être employé toutes les fois que l'on a affaire à des maladies à spasmes musculaires : angine de poitrine (Wood, Brunton, Thomson), épilepsie (Crichton, Brown, Bourneville). L'inhalation avant l'accès fait avorter cet accès ou en empêche le développement. Il est bien entendu que ce médicament ne saurait modifier la maladie en elle-même : éclampsie, asthme, tétanos (Forster); ischémie cérébrale, syncope (Hunt); accidents de chloroforme (Campbell, Schutter).

La dose est de deux à quatre gouttes en inhalation en une fois.

PROCÉDÉ POUR DOSER LES HYDROCARBURES ET EN PARTICULIER LE GRISOU DANS LES MINES. Note de M. J. Coquillion.

Le grisou mêlé à l'air n'a pu être dosé jusqu'à présent que par la méthode eudiométrique, et l'on n'a employé que l'étincelle électrique pour produire la combustion. Ce moyen n'est pratique que dans un laboratoire. Un fil de platine porté au rouge peut, comme l'étincelle, donner lieu à une détonation ; mais de plus, d'après M. Orsat, pour qu'un mélange puisse brûler en présence du fil de platine rougi, il faut y introduire un mélange détonant qui commence la combustion.

A côté du platine, se trouve le palladium, qui jouit de propriétés endosmotiques considérables ; d'après les travaux de Graham, on sait avec quelle facilité il absorbe l'hydrogène ; c'est un métal très-poreux, et c'est à cette porosité qu'il faut sans doute attribuer la particularité que je vais signaler.

J'ai étudié l'action du fil de platine et du fil de palladium sur les hydrocarbures en présence de l'air ; j'ai constaté que, tandis qu'avec le platine j'obtenais de fréquentes détonations, avec le palladium je n'en obtenais jamais ; j'ai répété surtout ces expériences avec les hydrogènes carbonés, et j'ai constaté les mêmes résultats. J'ai songé, dès lors, à réaliser des analyses eudiométriques avec un fil de palladium chauffé au rouge par la pile ; les résultats obtenus me permettent de conclure, avec une certaine approximation, la quantité de grisou contenue dans une atmosphère donnée.

Dans l'air pur, le palladium rougi n'absorbe aucun gaz. Dans l'hydrogène protocarboné pur, il se dépose de petites parcelles de charbon sur le fil, mais le volume ne varie pas d'une manière sensible, en opérant sur 10 à 12 centimètres cubes,

comme je l'ai fait. Dès lors, pour réaliser mes analyses, je compose un certain nombre de mélanges d'air et d'hydrogène protocarboné, et j'introduis un volume déterminé de ce mélange dans un tube fermé à l'une de ses extrémités, et au milieu duquel j'ai fait souder une spirale de palladium; je fais rougir le fil, j'attends le refroidissement, après quoi je mesure le gaz restant, en prenant les précautions voulues pour avoir des expériences comparables.

- La méthode que je viens d'indiquer pour le grisou me paraît générale; elle peut être appliquée aux autres hydrocarbures gazeux. L'observation première, telle que je l'ai décrite, ne donne que le volume de vapeur d'eau, d'où l'on conclut l'hydrogène; il est facile d'absorber l'acide carbonique produit, et l'on en conclura le charbon. Mais cette méthode ne présente guère d'intérêt qu'au point de vue du grisou; c'est pourquoi mes expériences n'ont porté que sur ce composé.

Ces expériences ont été faites au laboratoire de M. Würtz.

RÉGULATEUR ÉLECTRIQUE, POUR ENTRETENIR LE MOUVEMENT DU PENDULE, par M. **Bourbouze**.

L'appareil se compose d'un pendule, à la partie supérieure duquel est fixé un barreau aimanté qui peut osciller librement à l'intérieur d'une bobine plate à deux fils, semblable à celle du galvanomètre à fléau.

Pour entretenir le mouvement de ce pendule, il suffit de faire passer dans la bobine à chaque oscillation simple un courant d'intensité constante, mais de sens alternativement contraires. Pour opérer ce changement d'une manière régulière, on se sert d'un petit fléau en cuivre, dont le centre de gravité est très-élevé au-dessus du point de suspension : ce petit fléau porte, à chacune de ses extrémités, un petit pont qui, en tombant alternativement dans deux godets contenant du mercure, ferme le circuit d'une pile de Daniell. Le courant agit par influence sur le barreau aimanté et lui donne une impulsion qui se transmet au balancier. Pour obtenir le mouvement de bascule du fléau interrupteur, on a fixé sur le balancier une fourchette, dont les deux branches sont perpendiculaires au plan d'oscillation. Chacune d'elles est munie d'une petite vis, dont l'axe est parallèle à ce plan. On peut régler à volonté l'écartement de ces petites vis, qui viennent heurter, à chaque oscillation simple, le fléau interrupteur.

Il est facile d'obtenir, sans commutateur, l'inversion du courant à chaque oscillation, en fixant deux fils aux pôles de la pile, qui seront en opposition dans les deux fils de la bobine.

En résumé, cet appareil, dont j'ai pu constater la marche

régulière depuis plusieurs années, me semble appelé à remplacer avec avantage les régulateurs à électro-aimants, grâce à l'emploi de courants agissant à distance, pour restituer au pendule le mouvement qu'il a perdu par les frottements.

DÉCOUVERTE DE NOUVELLES PETITES PLANÈTES.

Planète (168), par **M. Watson**, directeur de l'Observatoire d'Ann-Arbor. — Dépêche de **M. JOSEPH HENRY**, secrétaire de la Smithsonian Institution, reçue le 28 septembre au soir.

« Planet Watson, zero twenty two north five nine moving south, eleventh. »

Planète (169), par **M. Prosper Henry**, à l'Observatoire de Paris.

1876, septembre 28, $12^h 30^m$, temps moyen. Ascension droite = $0^h 26^m 24^s$; déclinaison = $+ 5^\circ 22'$. Grandeur, 10,8.

BOLIDE DU 17 AOUT 1876 OBSERVÉ A NEXON (HAUTE-VIENNE),
par **M. Fournier**. (Extrait d'une lettre de **M. Hébert**.)

« Ce bolide est tombé dans la nuit du 16 au 17 août à $2^h 5^m$ du matin. Lorsque je l'aperçus, il partait de l'est et formait avec l'horizon un angle de 45 degrés environ. Il fila assez rapidement dans la direction du nord, en décrivant un arc de cercle et en grossissant progressivement. Lorsqu'il éclata, il était à peu près de la grosseur de la Lune dans son plein. Pendant deux minutes environ, on distingua une traînée lumineuse qu'il avait laissée sur son passage. »

— Le Président de la Société scientifique industrielle de Marseille adresse le deuxième trimestre de 1876 du Bulletin publié par la Société.

— Le Président de la Société Dunkerquoise pour l'encouragement des sciences, des lettres et des arts transmet le dix-huitième volume (1873-1874) des Mémoires publiés par la Société.

— L'Association a reçu de **M. L. Roman** l'ouvrage suivant : « Manuel du Magnanier. Applications des théories de **M. Pasteur** à l'éducation des vers à soie ». (Paris, Gauthier-Villars; 1876.)



TOME XVIII.—TABLE ALPHABÉTIQUE PAR NOMS D'AUTEURS.

MM.
 Armbruster, p. 64.
 Arnaud, p. 224.
 Auzillion, p. 207.

A

B

Baden-Pritchard, p. 317.
 Barral, p. 174, 193.
 Barthélemy, p. 46.
 Becquerel, p. 141, 267, 348.
 Bedouin, p. 253.
 Belgrand, p. 113.
 Belt, p. 121.
 Bernheim, p. 373.
 Bertot, p. 139.
 Berthelot, p. 33, 104, 211, 214.
 Besson, p. 96, 383.
 Bianconi, p. 189.
 Bleicher, p. 217.
 Blerzy, p. 360.
 Blondlot, p. 12.
 Blytt, p. 198.
 Bochefontaine, p. 279.
 Boë (de), p. 405.
 Bogdanow, p. 164.
 Boillet, p. 232.
 Boillot, p. 316.
 Boltzmann, p. 222.
 Bourbouze, p. 119, 408.
 Boussingault, p. 57.
 Brame, p. 295.
 Brault, p. 68, 86, 263, 355.
 Braun, p. 123.
 Brocard, p. 111.
 Buchan, p. 111, 127.
 Bureau, p. 300.
 Buys-Ballot, p. 128.

C

Campbell, p. 121.
 Carlet, p. 135, 201, 283.
 Carlier, p. 64.
 Cazin, p. 265.
 Chaboud (Dr), p. 335.
 Chardin-Morin, p. 349.
 Cheux (A.), p. 30, 63, 128, 176, 224.
 Cohen, p. 255.
 Coleman, p. 21.
 Coquillion, p. 407.
 Cornu, p. 59, 257.
 Courtois, p. 48, 95, 144, 224, 320, 352, 384.

MM.
 Consté, p. 345.
 Coze, p. 366, 406.
 Crasquin, p. 154.
 Croll, p. 121.
 Crova, p. 271, 285.

D

Dagron, p. 353.
 Dallemagne, p. 353.
 Daubrée, p. 49, 177, 392.
 Dauverchain, p. 112, 176.
 David-Ferrier, p. 125.
 Decharme, p. 71, 110, 152.
 Delaire, p. 368.
 Delesse, p. 63, 73, 122, 137, 186, 202, 217.
 Delfortrie, p. 357.
 Demaille, p. 28.
 Dislère, p. 380.
 Doray, p. 299.
 Dudley, p. 350.

F

Feltz, p. 369.
 Fonvielle (W. de), p. 13, 248, 310.
 Fournier, p. 409.
 François, p. 272, 303.

G

Galli, p. 303.
 Gautier, p. 394.
 Gazan, p. 156.
 Gérardin, p. 188.
 Gerbe, p. 75.
 Gernez, p. 203.
 Giffard, p. 8, 388.
 Girard, p. 151.
 Giraud, p. 156, 208.
 Goppelsröder, p. 90, 320.
 Govi, p. 404.
 Grand, p. 137.
 Grzymala, p. 287.
 Guénaire, p. 368.

H

Hamberg, p. 399.
 Hansen, p. 123.
 Hardy, p. 157.

MM.

Hébert, p. 147, 303.
 Heckel, p. 38.
 Henry (Joseph), p. 64, 320, 352, 409.
 Henry (Paul), p. 256.
 Henry (Prosper), p. 64, 409.
 Herland, p. 281.
 Hirn, p. 42.
 Houzeau, p. 277, 395.
 Hugo, p. 206.
 Hugon, p. 288.
 Hugues, p. 176.

J

Jamin, p. 170.

K

Kina, p. 206, 352.

L

Labbé (Dr), p. 81.
 Lafon, p. 96.
 Lamey (Abbé), p. 369.
 Landrin, p. 259.
 Lapparent (de), p. 63, 73, 122, 137, 186, 202, 217.
 Lau-Lusignan, p. 127.
 Lavise, p. 149.
 Le Beschu de la Bastaye, p. 196.
 Lechalas, p. 255.
 Le Conte, p. 202.
 Ledieu, p. 183, 228.
 Lentilhac (de), p. 15, 29, 112.
 Lespiault, p. 237.
 Lesseps (de), p. 221, 371.
 Le Verrier, p. 97, 161, 163, 209, 337, 385, 401.
 Luca (de), p. 219.

M

Maistre, p. 48.
 Mangon (Hervé), p. 216.
 Marchal, p. 174.
 Marlin, p. 158, 208.
 Martin, p. 126, 208.
 Melsens, p. 216.
 Mervoyer, p. 254.
 Meunier (Stanislas), p. 293.
 Minary, p. 26.
 Morin (général), p. 18.
 Moritz, p. 190.
 Moureaux, p. 60.
 Mouton, p. 261.
 Muller, p. 206.
 Myer (Albert), p. 28.

N

Nab, p. 93.
 Niaudet, p. 225, 321.

O

MM.

Onimus, p. 252.

P

Pallu, p. 144.
 Pauthier, p. 335.
 Perier, p. 330.
 Philbert, p. 400.
 Piazz Smith, p. 64, 112, 224, 272, 384.
 Pierre (Isidore), p. 63.
 Pietra Santa (D^e de), p. 342.
 Planté (Gaston), p. 5, 65, 305, 359.
 Poisson, p. 300.
 Polaillon, p. 287.
 Pouriau, p. 158.
 Prax, 314.

Q

Quetelet, p. 46, 144.

R

Ragona, p. 303.
 Regnault, p. 23.
 Resal, p. 223.
 Rey de Morande, p. 78, 239.
 Riembault, p. 88.
 Ritter, p. 269.
 Ris, p. 173.
 Rohart, p. 314.
 Roudaire, p. 371.

S

Sacc, p. 347.
 Saporta (de), p. 73.
 Sartiaux, p. 129.
 Siemens, p. 327.
 Smith, p. 315.
 Sobrero, p. 340.
 Spottiswoode, p. 206.
 Stoppani, p. 186.
 Strachan, p. 60.

T

Tastes (de), p. 14, 318.
 Tatin, p. 375.
 Tavernier (de), p. 382.
 Tellier, p. 337.
 Tholozan, p. 235.
 Tissandier (Gaston), p. 55, 251, 388.
 Tisserand, p. 64, 171.
 Tissot, p. 95, 176, 217.
 Touchimbert (comte de), p. 63, 93, 208, 288, 367.
 Trécul, p. 382.
 Tremeschini, p. 321.
 Triboulet, p. 353.
 Trouvé, p. 321.
 Trouvelot, p. 108.
 Tyndall, p. 241.

V

MM.

- Van Tieghem, p. 362, 377.
 Vaschalde, p. 16.
 Vélain, p. 312.
 Ville, p. 332.
 Vimercati, p. 30, 272.
 Virlet d'Aoust, p. 137, 331.

W

- Waren de la Rue, p. 206.

MM.

- Wartmann, p. 132.
 Watson, p. 409.
 Weyprecht, p. 37.
 Wild, p. 402.
 Woillez, p. 397.
 Wolf, p. 353.

Z

- Zündell, p. 192, 273, 289.
 Zürcher, p. 41, 282.

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS LE DIX-HUITIÈME VOLUME.

BULLETIN, N^o 440 A 465.

AGRICULTURE, ALIMENTATION, SÉRICULTURE, VITICULTURE.

- Culture de la vigne sans taille, p. 126.
 Élevage des vers à soie du chêne, p. 273, 289.
 Emploi de la potasse et de la chaux dans le traitement de la vigne, p. 28.
 Emploi pour la destruction des insectes des eaux de lavage obtenues dans l'épuration des huiles, p. 254.
 Emploi du sel marin en Agriculture, p. 295.
 Panification aux États-Unis, et propriétés du houblon comme ferment, p. 347.
 Préservation des blés de semence par les sels de plomb, p. 174.
 Tubes injectés contre le Phylloxera, p. 314.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE.

- Constitution du Conseil et des Commissions, p. 145.
 Mouvement du personnel, p. 30, 79, 159, 304, 384.
 Séance générale et annuelle, p. 17.
 Versements personnels, p. 30, 79, 159, 240, 304, 384.

ASTRONOMIE.

- Découverte de nouvelles petites planètes, p. 64, 256, 320, 352, 409.
 Éclipse de Lune du 3 septembre 1876, p. 321.
 Étoiles voisines de la polaire, p. 405.
 Étude de photographie astronomique, p. 257.
 Observations d'étoiles filantes du mois d'août 1876, p. 369.
 Observations faites à Toulouse avec le grand télescope de Foucault, p. 171.
 Planètes intra-mercurielles, p. 353, 385, 401.
 Rapport annuel de l'astronome royal de Greenwich, p. 394.
 Recherches astronomiques, p. 163.

BOTANIQUE.

- Couleur et époque de la floraison des fleurs, p. 93.
 Immigration de la flore norvégienne pendant les alternatives de périodes humides et sèches, p. 198.
 La Carnauba, p. 61.
 La plante à tannin, p. 302.

BOTANIQUE (suite).

Légereté spécifique et structure de l'embryon de quelques légumineuses, p. 362, 377.

Roche d'origine végétale, p. 301.

Sarracéine pourprée, p. 351.

CHIMIE (agricole, industrielle, organique, physiologique).

Absorption de l'azote libre par les matières organiques à la température ordinaire, p. 211.

Bleu d'indigo vapeur, p. 41.

Détermination de la température de la solidification des liquides et en particulier du soufre, p. 203.

Dosage des hydrocarbures, p. 407.

Dosage de l'acide carbonique contenu dans les eaux, p. 395.

Emploi du chlorure de calcium dans l'arrosage des chaussées, jardins publics, etc., p. 277, 345.

Fabrication de la dynamite, p. 340.

Fabrication de la soude de varech, p. 281.

Influence exercée par la terre végétale sur la nitrification des substances azotées, d'origine organique, employées comme engrais, p. 57.

Irrigations dans le midi de la France, p. 193.

Le *Frigorifique*, p. 337.

Méthode de traiter les huiles de graissage, p. 21.

Nécessité d'étudier l'état électrique de l'atmosphère au point de vue des réactions chimiques exercées sur les matières organiques, p. 214.

Noir d'aniline électrolytique, p. 90.

Procédé pour prendre l'empreinte des plantes, p. 139.

Propriétés antiseptiques du borax, p. 253.

Recherches photomicrographiques sur la transformation du collodion dans les opérations photographiques, p. 153.

Recherches sur les carbures pyrogénés et sur la composition du gaz de l'éclairage, p. 33, 104.

COSMOLOGIE.

Analyse micrographique comparative de corpuscules ferrugineux atmosphériques, p. 251.

GÉOGRAPHIE.

Exploration scientifique de l'isthme américain au point de vue de l'étude d'un canal maritime, p. 221.

Voyage en Chine, p. 149.

GÉOLOGIE, PALÉONTOLOGIE.

Age géologique de quelques filons métalliques, p. 331.

Dynamique terrestre, p. 186.

Eau verte et eau bleue du lac d'Annecy, p. 239.

Eaux minérales du Caucase, p. 303.

Faits pour servir à l'histoire des puits naturels, p. 293.

Formation de la Bresse, p. 78.

Géologie des Asturies, p. 137.

Géologie des États-Unis, p. 202.

Géologie du Maroc, p. 217.

Histoire de la faune de la Russie d'Europe, p. 164.

Hypothèse d'une calotte glaciaire générale, p. 121.

Plissement de la craie dans le nord de la France, p. 147.

Puits artésien du Hodna, p. 332.

Schistosité des roches et déformation des fossiles, p. 49, 177.

GÉOLOGIE, PALÉONTOLOGIE (suite).

Silicate alumineux hydraté, déposé par la source thermale de Saint-Honoré depuis l'époque romaine, p. 392.

Théorie de la filiation et de la transformation des espèces, p. 357.

Variations de la température et de la flore polaires pendant les époques géologiques, p. 73.

INDUSTRIE, INSTRUMENTS POUR LES SCIENCES.

Barométrographe, p. 349.

Briquet pneumatique, p. 404.

Cartes photographiées, p. 317.

Dynagraphe, p. 350.

Le rhé-électromètre, p. 216.

Nouveau pendule condensateur, p. 315.

Régulateur électrique, p. 408.

Télémètre micrographique, p. 353.

INSTRUCTION PUBLIQUE.

Instruction et enseignement en Suède, p. 23.

MÉCANIQUE, MÉCANIQUE APPLIQUÉE.

Appareil propre à déterminer l'intensité et la loi du développement des pressions dans l'âme des bouches à feu par rapport au temps, p. 18.

Application de la flexion circulaire des lames élastiques au tracé des arcs de cercle, p. 223.

Le frein Stilmant, p. 259.

Le premier chemin de fer en Chine, p. 360.

Perfectionnement dans la construction des aérostats, p. 8.

Projet de construction d'un grand ballon captif à vapeur, p. 388.

Reproduction mécanique du vol de l'oiseau, p. 375.

MÉDECINE, CHIRURGIE, HYGIÈNE PUBLIQUE.

Catastrophe du puits Jabin, p. 88.

Dessèchement du Zuiderzée, p. 342.

Extraction d'un corps étranger (fourchette) de l'estomac, p. 81.

La peste en 1876. Mesures prophylactiques, p. 235.

Le Jaborandi, p. 366.

Le spirophore, p. 397.

Les mangeurs d'arsenic, p. 232.

Moyen de guérir du coryza, p. 125.

Nitrite d'amyle, p. 406.

Procédé de préservation contre les accidents causés par le grisou des mines, p. 26.

Procédé de dosage de l'urée, p. 335.

Propriétés physiques des eaux communes, p. 188.

Remède contre la rage, p. 287.

Remède contre les convulsions des enfants, p. 287.

Traitement de la coqueluche, p. 254.

Utilité des bains froids dans la fièvre typhoïde, p. 373.

MÉTÉOROLOGIE, HYDROLOGIE, PLUVIOMÉTRIE.

Atlas de 1875, p. 161.

Circulaires concernant les avertissements maritimes et agricoles, p. 97, 209, 337.

Circulation des couches inférieures de l'atmosphère dans l'Atlantique du Nord, p. 68, 86.

MÉTÉOROLOGIE, HYDROLOGIE, PLUVIOMÉTRIE (suite).

Causes du froid rigoureux de la Sibérie, p. 123.

Crue de la Seine et moyen de préserver Paris des débordements du fleuve, p. 113.

Effets de la gelée pendant la nuit du 13 au 14 avril 1876, p. 156.

Éléments climatologiques de Bruxelles, p. 46.

Importance théorique du centre de rotation des Açores au point de vue de la circulation atmosphérique du globe, p. 355.

Résumé météorologique de l'année 1875 dans le Caucase, p. 190.

Mouvement annuel des calmes équatoriaux dans l'océan Atlantique, p. 263.

Nivellements barométriques, p. 111.

Observations de température faites au Muséum, p. 141, 267.

Observations diverses en France, p. 15, 29, 48, 63, 95, 112, 127, 144, 157, 174, 206, 224, 240, 255, 272, 288, 320, 351, 368, 383.

Observations diverses à l'étranger, p. 15, 64, 112, 127, 144, 224, 272, 384.

Observations synchroniques faites à midi 53 minutes à Washington, p. 28.

Pluie à Calcutta de 1847 à 1874, p. 60.

Pluies anormales de la Suisse orientale, p. 282.

Pluies du mois de septembre 1875 dans la région de l'Ouest méditerranéen, p. 285.

Température et humidité de l'air à différentes hauteurs, p. 399.

PHYSIOLOGIE, PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

Absorption des bicarbonates par les plantes dans les eaux naturelles, p. 46.

Action de l'aniline introduite dans le sang et dans l'estomac, p. 269.

Globules rouges du sang chez les embryons de ruminants, p. 330.

Mouvement dans les poils et les laciniations foliaires du *Drosera rotundifolia*, p. 38.

Phénomènes déterminés par la faradisation de l'écorce grise du cerveau, p. 279.

Physiologie de l'appareil musical de la Cigale, p. 283.

PHYSIQUE, PHYSIQUE APPLIQUÉE, ÉLECTRICITÉ.

Action de la lumière sur la conductibilité électrique du sélénium, p. 327.

Action mécanique possible de la lumière. Étude du radioscope de M. Crookes, p. 183, 228.

Aimants formés par des poudres comprimées, p. 170.

Amorces électriques, p. 173.

Communications à distance par les cours d'eau, p. 119.

Conditions optiques de l'atmosphère au point de vue de la putréfaction et de la contagion, p. 241.

Éclairs en chapelet, p. 359.

Effets de foudre pendant l'orage du 18 août 1876, p. 382.

Emploi des machines magnéto-électriques de Gramme pour l'éclairage des salles de chemin de fer, p. 129.

État actuel de la télégraphie sous-marine, p. 40.

Flexibilité de la glace, p. 189.

Foudre globulaire, p. 305.

Incendie produit par la concentration des rayons du soleil, p. 299.

L'Électricité au nouvel Opéra, p. 55.

L'Électricité et l'Artillerie, p. 196.

Modifications dans les piles électriques, p. 252.

Nouvelle machine électro-magnétique à courants continus, p. 225.

Objections à la théorie du radiomètre, p. 310.

Observations radiométriques, p. 132.

Phénomènes d'oscillation électrique, p. 261.

Plomb contenu dans certaines pointes de platine employées dans les paratonnerres, p. 219.

PHYSIQUE, PHYSIQUE APPLIQUÉE, ÉLECTRICITÉ (suite).

- Points remarquables des aimants, p. 12.
- Production des effluves électriques, p. 316.
- Progrès de la théorie du radiomètre de Crookes, p. 248.
- Stratification de la lumière électrique, p. 206.
- Taches solaires et constitution physique du Soleil, p. 65.
- Taches solaires voilées, p. 108, 156.
- Télégraphie militaire, système de M. Trouvé, p. 321.
- Valeurs qu'affecte la constante de diélectricité du soufre dans différentes directions, p. 222.
- Vitesse du flux thermique dans une barre de fer, p. 71, 110, 152.

PHYSIQUE DU GLOBE.

- Altitude du lac Bulkach, en Sibérie, p. 62.
- Aurores boréales et magnétisme terrestre entre Nowaja-Semla et la terre de François-Joseph, p. 37.
- Aurores polaires, p. 5.
- Bolides, p. 15, 93, 224, 272, 288, 409.
- Cas de feu de Saint-Elme terrestre, p. 154.
- Combustions météoriques, p. 13.
- Dépression saharienne, p. 371.
- Étude photométrique de la lumière diffuse du ciel, p. 402.
- Intensité de la pesanteur à l'île Saint-Paul, p. 265.
- Polarisation rotatoire magnétique, p. 348.
- Orages, ouragans, trombes, p. 14, 207, 237, 255, 368, 383.
- Tremblement de terre en Autriche, p. 336.
- Trombe observée près de Tours, p. 318.
- Variations diurnes du baromètre à la surface du globe, p. 127.

PUBLICATIONS DIVERSES.

- Envoi d'ouvrages divers, p. 30, 48, 63, 95, 128, 144, 176, 192, 240, 256, 272, 303, 320, 368, 383, 406.
- Étude des moteurs thermiques et sur quelques points de la théorie de la chaleur en général, p. 42.
- La guerre d'escadre et la guerre de côtes, p. 380.
- Mesure de l'intensité calorifique des radiations solaires, p. 271.

SOCIÉTÉS SAVANTES.

- Académie des Sciences, p. 97, 113.
- Exposition industrielle de Mulhouse, p. 78.
- Réunion de l'Association britannique, p. 143.
- Réunion de la Société de Physique, p. 59.

ZOOLOGIE.

- Appareil musical de la Cigale, p. 201.
- Aptitude qu'ont les Huîtres à se reproduire, p. 75.
- Faune malacologique des îles Saint-Paul et Amsterdam, p. 312.
- Rôle du bulbe artériel chez les Poissons, p. 135.

FIN DU DIX-HUITIÈME VOLUME.

Le Gérant, E. COTTIN.

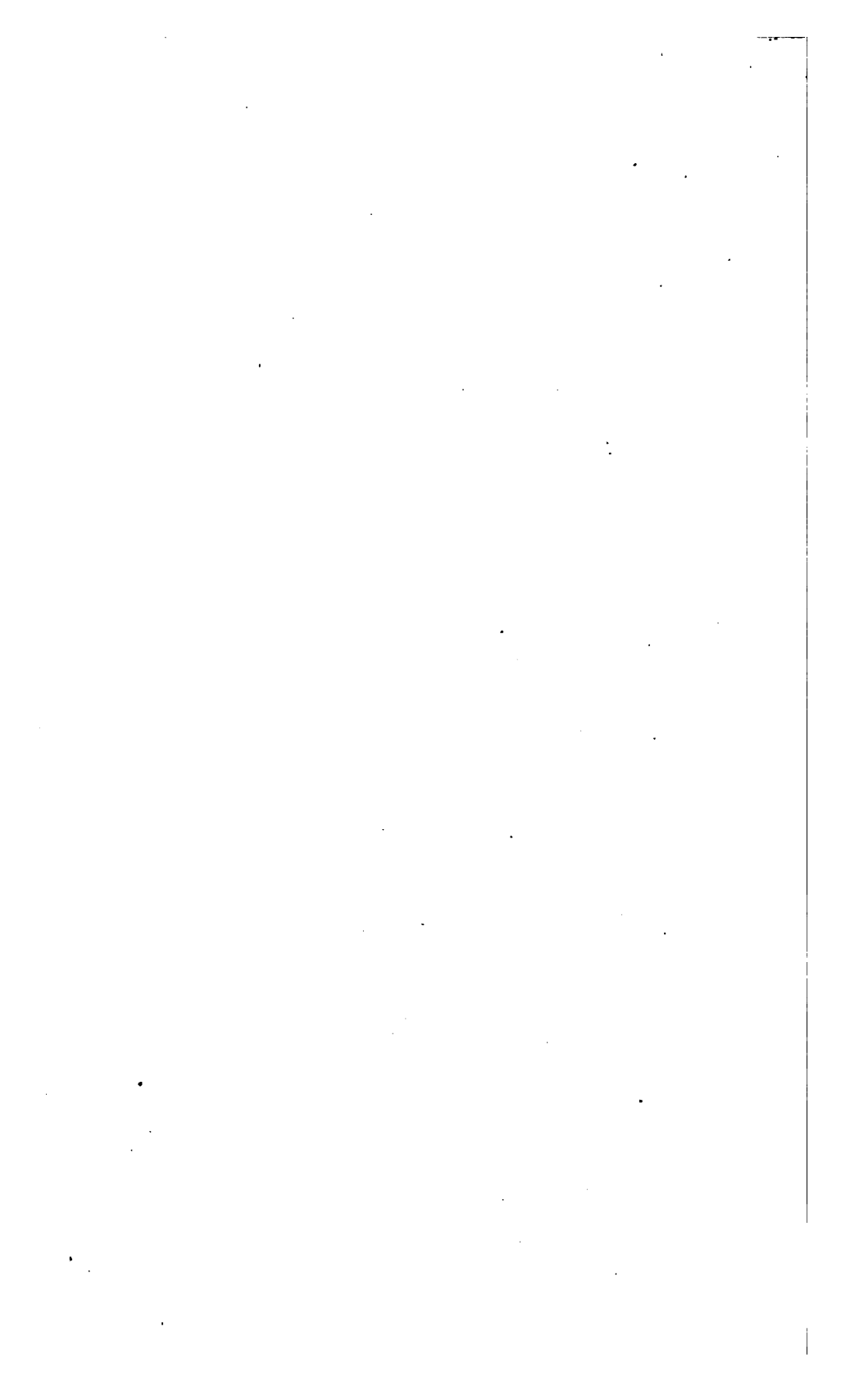
de

256, 17

orte di

E. Costa

18, 55.



This book should be returned to
the Library on or before the last date
stamped below.

A fine of five cents a day is incurred
by retaining it beyond the specified
time.

Please return promptly.

